শিল্পবস্তু সংরক্ষণ

দ্বিতীয় খন্ড

মনীষা

পিতৃদেব ও মাতৃদেবী

ভূপেন্দ্রনাথ ভট্টাচার্য

ও

বীণা ভট্টাচার্যর

স্মৃতির উদ্দেশে

-- শচীন

শিল্পবস্তু সংরক্ষণ

দ্বিতীয় খন্ড

শিল্পবস্তু সংরক্ষণ

সূচনা

শিল্পবস্তুর শ্রেণী বিভাগ

বালি খনিজ ও মৃত্তিকাযুক্ত দ্রব্যাহাত শিল্পবস্তু ; পাথর, আগ্নেয় পাথর, পাললিক পাথর, রুপান্তরিত পাথর, খনিজ পদার্থ, জীবাশ্ম,জীবাশ্মণু, কাচ, পোড়ামাটি, চীনামাটির শিল্পবস্তু।

শিল্পবস্তু সংরক্ষণের পরিভাষা

শিল্পবস্তু সংরক্ষণ

সূচনা

পৃথিবীর প্রাচীনতম সভ্যতার অন্যতম পীঠস্থান ইরাক এখনও জ্বলছে। টাইগ্রিস ইউফ্রেটিস এখন অগ্নিস্রোতা নাকি রক্তস্রোতা? লুট হল, ধ্বংস হল মানবসভ্যতার প্রাচীনতম শিল্পসংগ্রহ, শিল্প নিদর্শন ও শিল্পবস্তুগুলি। আমরা জানি পৃথিবীর সব দেশই কোন না কোন সময় আক্রান্ত হয়েছে - লুট বা ধ্বংস হয়েছে আমাদের স্মৃতি সত্তা ভবিষ্যৎ।

শিল্পবস্তু, শিল্পসংগ্রহ, শিল্পনিদর্শন যা এখন বিকৃত বা অবিকৃত অবস্থায় রয়েছে সেগুলি সংরক্ষণ করা দরকার। এই শিল্পবস্তুগুলি ছড়িয়ে আছে বিশ্বের নানান স্থানে, এগুলির সংরক্ষণ প্রয়োজন। প্রত্নতাত্ত্বিকদের সাধনার ফলে বেশ কিছু শিল্পসামগ্রীর সন্ধান পাওয়া যাচ্ছে যা সংগ্রহশালায় সংরক্ষণের যোগ্য। তার বাইরেও ছড়িয়ে রয়েছে বহু শিল্পসামগ্রী। শিল্পবস্তু সংরক্ষণের দ্বিতীয় খন্ডে বিশেষত নানান ধরনের পাথরের জীবাশ্ম, জীবাশ্মাণু, কাঁচ, পোড়ামাটির শিল্পবস্তুর সংরক্ষণ করার পদ্ধতিগুলি আলোচিত হয়েছে। এইসব শিল্পসামগ্রীর সংরক্ষণ সম্বন্ধে যে আকর গ্রন্থ পাওয়া যায় সে সবই ইংরেজী ভাষায় রচিত ও দুষ্প্রাপ্য। বর্তমান গ্রন্থটি দুইখন্ডে প্রকাশিত প্রথম বই। বইটি রচনার ক্ষেত্রে নানা ধরনের ত্রুটি সম্বন্ধে আমি সচেতন, মুদ্রিত বইটিতে কিছু ভুল থেকে গিয়েছে। শিল্পবস্তু সংরক্ষণের জন্য যে সব পরিভাষা ব্যবহার করেছি তার বেশ কিছু শব্দ বহু প্রচলিত নয়। তাই এই খন্ডে শিল্পবস্তু সংরক্ষণের পরিভাষা রচনা করার চেষ্টা করেছি - এই প্রয়াসও বাংলা ভাষায় এই প্রথম। গ্রন্থ দুটি রচনার সময় বেশ কিছু পত্রপত্রিকা ও বইয়ের সাহায্য নিতে হয়েছে। তাদের কাছে আমার ঋণ অপরিশোধ্য। পুনরাবৃত্তি হলেও জানাই শিল্পবস্তু সংরক্ষণ, দ্বিতীয় খন্ড রচনায় প্রকাশক শ্রী প্রাণকৃষ্ণ মাঝি মহাশয় ও শ্রীমতী শুক্লা দাস আমাকে বিশেষ ভাবে অনুপ্রাণিত করেছেন। শিল্পী শ্রী সমীর ঘোষ মহাশয় এই বইটির প্রচ্ছদ করেছেন। আমি এদের সবার কাছে কৃতজ্ঞ।

শিল্পবস্তুর শ্রেণীবিভাগ

গঠন অনুসারে প্রাচীন ও আধুনিক শিল্পনিদর্শনগুলিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায় ঃ-

১) জৈব শিল্পবস্তু ঃ কাগজ ও কাগজজাত বস্তু। তালপাতার পুথি, ভূর্জপত্র, চিত্র, পাটাচিত্র, ক্যানভাস-চিত্র, জড়ানো পটচিত্র, দেওয়াল-চিত্র, কাঠ,বাঁশ,বস্ত্র , অস্থি ও হাতির দাঁত, চামড়া ও চামড়াজাত বস্তু, ট্যাক্সিডারমি।

২) অজৈব শিল্পবস্তু ঃ লোহা, ইস্পাত, টিন, সীসা, তামা,ব্রোঞ্জ, রুপা, সোনা ও অন্যান্য ধাতুনির্মিত বস্তু।

(২.১) বালি, খনিজ ও মৃত্তিকাযুক্ত শিল্পবস্তু ঃ পাথর, আগ্নেয় পাথর,পাললিক পাথর, রুপান্তরিত পাথর, খনিজ পদার্থ, জীবাশ্ম, জীবাশ্মাণু, কাচ, পোড়ামাটি, চীনামাটি ইত্যাদি।

শিল্পবস্তু সংরক্ষণ

দ্বিতীয় খন্ড

সূচীপত্র

বালি ও মৃত্তিকাযুক্ত দ্রব্যজাত শিল্পবস্তু
(Silicious Objects)
পাথর

হিংস্র বিশালাকার পশুর মতো মানুষের থাবা ছিল না, ছিল না বিরাট ভয়ঙ্কর রকমের জোরালো নখ ও দাঁত; আত্মরক্ষার জন্য সে ব্যবহার করতে শিখল পাথর। পাথর ঠুকে ঠুকে প্রথমে তাঁরা এগুলিকে খণ্ড খণ্ড করে নিত ও ধারালো করত। এইভাবে আস্তে আস্তে পাথর দিয়ে পাথুরে শিকার ও আত্মরক্ষার জন্য নানা অস্ত্র তৈরি করল। পাথুরে অস্ত্র দিয়ে গাছগাছালির গোড়া খুঁড়ে তারা শিকড় ও কীটপতঙ্গের ডিম বার করত। পাথর ভেঙে আদিম মানুষ তীক্ষ্ণমুখ বল্লম, ছুরি, চাঁচার জন্য র্যাঁদা, বিঁধ করার জন্য শূল ইত্যাদি তৈরি করত। দুটি পাথর ঘষা দিয়ে শিখল আগুন জ্বালানো। এছাড়া পাথরের ওপর অঙ্কিত হ'ল গুহাচিত্র, খোদিত হ'ল রাজাদের আদেশ, উপদেশ ইত্যাদি। মানুষের সামাজিক, রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক কাঠামো পরিবর্তনের সাথে সাথে পাথরকে নানাভাবে নানা কাজে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা শুরু হ'ল। একসময় পাহাড় কেটে গুহা তৈরি থেকে শুরু করে তারপর বাড়িঘর, শিকারের ও যুদ্ধের অস্ত্র, মন্দির, মসজিদ, গির্জা, বিজয়স্তম্ভ, বাজপ্রাসাদ, গয়না, বাসনপত্র, মূর্তি, যন্ত্রপাতি, নানা আসবাবপত্র ও শিল্পসৃষ্টিতে পাথর ব্যবহার করা হয়েছে। আধুনিক কালে পাথর থেকে নিষ্কাশিত হচ্ছে নানা ধাতু। পাথরের শিল্পবস্তু-সংরক্ষা নিয়ে দীর্ঘদিন ধরে চলেছে গবেষণা। এই অমূল্য শিল্পসৃষ্টিকে যদি যথাযথ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা না হয়, কালের করালগ্রাসে হারিয়ে যাবে আমাদের সভ্যতার ইতিহাস।

আমরা জানি পাথর হল খনিজ দানার সমষ্টি। পৃথিবীতে যে সব পাথরের শিল্পবস্তু পাওয়া যায় তাদের তিনভাগে ভাগ করা যায় ঃ যেমন (ক) আগ্নেয় পাথব (Igneous rock), (খ) পাললিক পাথর (Sedimentary rock) এবং (গ) রূপান্তরিত পাথর (Metamorphic rock)

(i) **আগ্নেয় পাথর** (Igneous rock : Latin : ignis=fire) গলিত সিলিকাযুক্ত লাভা ঠাণ্ডা হয়ে কেলাসিত হয় ও খনিজ দানা সৃষ্টি করে। এই পদ্ধতিতে যে পাথর সৃষ্টি হয় তাকে আগ্নেয় পাথর নামে অভিহিত করা হয়। উদাহরণস্বরূপ অলিভিন, পাইরক্সিন, অ্যাগোসিন ইত্যাদির নাম করা যায়। এদের দানাগুলি অন্য দানার সঙ্গে খুব দৃঢ়ভাবে আটকে থাকে ও সহজে বিচ্ছিন্ন হয় না।

(ii) **পাললিক পাথর** (Sedimentary rock ; Latin : sedimentum= set

ting) : একটি পলি-স্তরের ওপর পর পর কতকগুলি স্তরের চাপে বা অন্য কোনো পদ্ধতিতে কঠিন হয়ে যে পাথর তৈরী হয় তাকে পাললিক পাথর বলা হয়। নানা ধরনের খনিজ দানা দিয়ে এই পাথর গঠিত হয়। অনেক সময় জীবদেহের অংশবিশেষও এতে পাওয়া যায়। এই ধরনের খনিজ দানাগুলি সহজে বিচ্ছিন্ন করা যায়; কখনও কখনও অবশ্য এদের খুব দৃঢ়ভাবে আটকে থাকতেও দেখা যায়।

(iii) রূপান্তরিত পাথর (metamorphic rock) : বিভিন্ন কারণে বিশেষ ধরণের পাথরে ভৌত ও রাসায়নিক অবস্থার পরিবর্তন ঘটে। এই পরিবর্তনের ফলে খনিজ পদার্থের সমাবেশ ও গঠনের রূপান্তর ঘটে এবং এই পাথরকে রূপান্তরিত পাথর বলা হয়। চাপ, তাপমাত্রা, জলীয়-গ্যাসীয় পদার্থের রাসায়নিক কার্যকারিতার ফলে রূপান্তরিত পাথরে আদি পাথরের খনিজগুলির ও গঠনের অবশিষ্টাংশ থেকে যেতেও পারে। এই পাথরে খনিজগুলি সাধারণত সমান্তরালভাবে থাকে এবং পত্রায়ন (Foliation) বা রেখায়ন (lineation) তৈরী করতে পারে। এতে খনিজ দানাগুলিকে পরস্পরের সাথে খুব দৃঢ়ভাবে আটকে থাকতে দেখা যায়।

আগ্নেয় পাথর ঃ আগ্নেয় পাথরের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করার জন্য মৌলিক গঠন, বিশেষত খনিজগুলির নাম ও ধর্ম, জানা বিশেষ দরকার। আগ্নেয় পাথর সাধারণত তৈরী হয় ঃ (১) কেলাসিত, সিলিকা (Silica polymorphs) - SiO_2 (এরা হল) : (ক) কোয়ার্ট্‌জ (Quartz) (খ) ট্রিডিমাইট (Tridymite) ও (গ) ক্রিস্টোপলাইট (Cristopolite) থেকে।

ফেলসপার ঃ আগ্নেয় পাথরে যে ফেল্‌সপার পাওয়া যায় তাকে তিনভাগে ভাগ করা যায় ঃ (i) পটাশ ফেলসপার ($KAlSi_3O_8$) ; (ii) সোডা ফেলসপার ($NaAlSi_3O_8$) ; (iii) লাইম ফেলসপার ($CaAl_2Si_2O_8$)।

তরল লাভা অবস্থা থেকে যখন আগ্নেয় পাথর কেলাসিত হতে শুরু করে তখন Na^+, K^+ প্রভৃতি দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। এদেরকে অ্যালকালি ফেলসপার বলা হয়। এইভাবে $CaAl_3$- যদি $NaSi_4$ কে ফেলসপারের অ্যাটমিক গঠনে প্রতিস্থাপিত করে তাহলে এদের প্লাগীওক্লেস ফেলসপার (Plagioclase Felspar) বলা হয়।

পাইরক্সিন ঃ চারটি প্রান্তিক খনিজ অণু দিয়ে এটি গঠিত হয়, যেমন (i) ডায়োপসাইড (Diopside, $CaMgSi_2O_3$) ; (ii) হেডেনবার্জাইট (Hedenbergite, $CaFeSi_2O_6$); (iii) এন্সটাটাইট (Enstatite, $MgSiO_3$); (iv) ফেরোসিলাইট (Ferrosilite, $FeSiO_3$)।

অলিভিন ঃ ফরসটেরাইট (Forsterite, Mg_2SiO_4) ও ফায়ালাইট (Fayalite, $FeSiO_4$) এই দুই প্রান্তিক খনিজের অণু বিভিন্ন অনুপাতে থাকতে দেখা যায়।

এমফিবোল ঃ প্রধানত হর্ণব্লেণ্ড জাতীয় এমফিবোল আগ্নেয় পাথরে পাওয়া যায়। এর মধ্যে আছে পারগাসাইট $NaCa_2(MgFe^{++}), Al_2Si_6O_2(OH)_2$।

মাইকা ঃ অভ্র (Muscovite), $KAl_2AlSi_3O_{10}(OH)_2$; গ্রানাইট পাথরের প্রধান খনিজ। এটি Na এবং K প্রতিস্থাপন করতে পারে। ফ্লোগোপাইট (Phlogopite) $KMg_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$, কিমবারলাইট (Kimberlite) ও ল্যামপ্রোফায়ার পাথরে এদের দেখা যায়। এরা Fe^{++} Mg^{++}কে প্রতিস্থাপন করতে পারে এবং Fe^{+++} ও Al^{+++} সেইরূপ Mg^{++} ও Si_4কে প্রতিস্থাপন করতে পারে। এই জাতীয় মাইকাকে বায়োটাইট বলা হয়।

ফেলসপ্যালথয়েড ঃ (Felspalthoids) ভলকানিক বা হিপঅ্যাবিসাল পাথরে পাওয়া যায়। নেফিলিন ($NaAlSiO_4$) ভলকানিক ও প্লুটোনিক পাথরেও পাওয়া যায়। নিউসাইট ($KAlSi_2O_6$) পটাশসমৃদ্ধ ভলকানিক পাথরে ফেলসপ্যাথয়েড পাওয়া যায়।

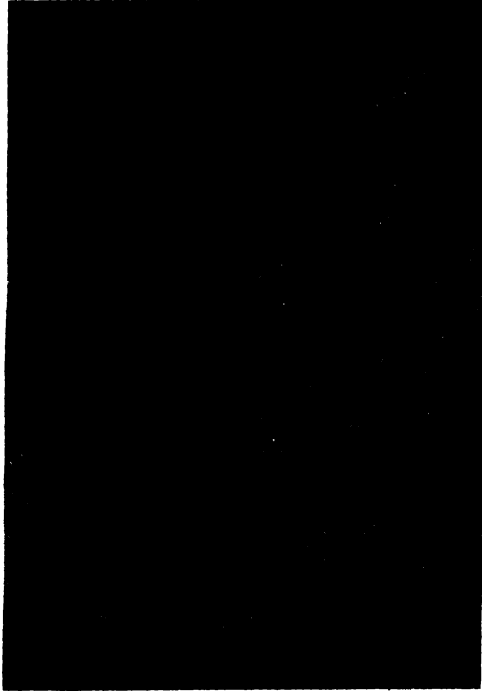
আয়রন ও টাইটেনিয়াম অক্সাসাইড (Fe, Ti oxides)- এর মধ্যে আছে ম্যাগনেটাইট (Fe_3O_4), ইলমোনাইট ($(FeTiO_3)_3$), হেমাটাইট (Fe_2O_3)।

আগ্নেয় পাথরের উপাদান ও শ্রেণীবিভাগ

(১) খনিজ পদার্থের উপাদানের ওপর নির্ভর করে এই পাথরেব শ্রেণীবিভাগ করা যায়। এই পাথরেব খনিজগুলিকে তিনটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে ঃ (ক) মুখ্য (essential), (খ) আনুষঙ্গিক (accessory) ও (গ) গৌণ (secondary)। এগুলি ম্যাগমাটিক কেলাসনের ফলে তৈরি হয় তাই এদের প্রাথমিক খনিজ বলা হয়।

গৌণ খনিজগুলি আবহ-বিকার, রূপান্তর বা পাথরের মধ্যে তরল জলীয় দ্রবণের চলাচলের ফলে তৈরি হয়। পাথরের নামকরণ করতে মুখ্য খনিজ পদার্থগুলির কথা বিশেষ জানা দরকার। মুখ্য খনিজগুলির পরিমাণ কম থাকলে বা একেবারে না থাকলে পাথর কোনো একটি শ্রেণীর বদলে অন্য শ্রেণীর বলে গণ্য হবে। যেসব খনিজ খুব অল্প পরিমাণে থাকে ও পাথরের নামকরণ করার সময় যাদের উপস্থিতি গণ্য করা হয় তাদের অ্যাকসেসরি মিনারাল বলা হয়। এছাড়া কেলাসিত ও ম্যাফিক এই দুইভাগে খনিজগুলিকে ভাগ করা যায়। ফেলসিকের রং হালকা ও এটি কম আপেক্ষিক গুরুত্বময় খনিজ। যেমন কোয়ার্টজ, ফেলসপার, ফেলসপ্যাথয়েড প্রভৃতি।

এই পাথরগুলি অপেক্ষাকৃত নিম্ন তাপাঙ্কে কেলাসিত হয়। ম্যাফিক খনিজগুলি গাঢ় রঙের হয় এবং কেলাসিত খনিজের তুলনায় আগে অর্থাৎ উচ্চ তাপাঙ্কে কেলাসিত হয়। উদাহরণ — মাইকা, পাইরক্সিন, এমফিবোল, অলিভিন, লোহার অক্সাইড খনিজ।

(২) রংসূচীর (colour index) ওপর ভিত্তি করেও এদের হালকা রঙের এবং সব ম্যাফিক খনিজকে গাঢ় রঙের ধরে তাদের রংসূচী স্থির করা হয়। এই রংসূচী থেকে পাথরের মধ্যে হালকা ও গাঢ় রঙের পরিমাণ বোঝা যায়। সাধারণত শূন্য থেকে ৩০ ভাগ ম্যাফিক অর্থাৎ ১০০ থেকে ৭০ ভাগ যদি ফেলসিক খনিজ থাকে তাহলে এদের লিউকোক্রাটিক (Leucocratic) বলা যায়। আবার যদি ৩০-৬০ ভাগ ম্যাফিক হয় তাহলে এদের মেসোক্রটিক (mesocratic) বলে। যখন ফেলসিক খনিজগুলি হালকা রঙের ও ম্যাফিকগুলি গাঢ় বা কালো রঙের হয় তখন একে আলট্রাম্যাফিক (ultramafic) পাথর বলে অভিহিত করা হয়।

কয়িযুত মাধবপুর শিলালিপির অপর পৃষ্ঠে এক চতুর্ভুজ মূর্তি

রাসায়নিক উপাদানের ওপর ভিত্তি করে শ্রেণীবিভাগ ঃ

কতকগুলি বিশেষ রাসায়নিক পদার্থকে ভিত্তি করে আগ্নেয় পাথরের শ্রেণীবিভাগ করা হয়েছে।

পাথরকে রাসায়নিক বিশ্লেষণ করে কতকগুলি অক্সাইডের শতকরা অনুপাত দেখানো যায়। এই অক্সাইডের মধ্যে সিলিকা একটি গুরুত্বপূর্ণ স্থান দখল করে। আগ্নেয় পাথরে শতকরা ৩৫ থেকে ৮০ ভাগ সিলিকা পাওয়া যায়। আগ্নেয় পাথরের শ্রেণীবিভাগ করতে এটি ব্যবহার করা হয়।

অ্যাসিড পাথরে সিলিকার পরিমাণ ৫২-৫৬% মত হয়। বেসিক পাথরে সিলিকার পরিমাণ ৪৫-৫২%, আর ইন্টারমিডিয়েট পাথরেও সিলিকার পরিমাণ ৫২-৬৬% হয়। আলট্রাবেসিক পাথরে সিলিকার পরিমাণ ৪৫%- এর কম হয়।

S J Shand আবার সিলিকার গুরুত্ব আলোচনা করার পর **সিলিকা-স্যাচুরেটেড, সিলিকা-আনস্যাচুরেটেড**, এই দুইভাগে ভাগ করেছেন। খনিজগুলি ম্যাগমাতে থাকার সময় যখন সিলিকার সঙ্গে সহনশীল হয় তখন এদের সিলিকা-সম্পৃক্ত (saturated) খনিজ বলা হয়। সিলিকা-সম্পৃক্ত খনিজগুলি হ'ল ফেলসপার,পাইরক্সিন, অ্যামফিবোল, মাইকা, ম্যাগনেটাইট, স্ফীন, জারকন, এপেটাইট, টোপাজ। সিলিকাসম্পৃক্ত খনিজগুলি অতিরিক্ত ম্যাগমাটিক অবস্থায় অসহনশীল; এদের মধ্যে আছে — লিউসাইট, নেফিলিন, সোডালাইট, হয়েনাইট, নোসোলাইট, এনালসাইট, ম্যাগনেশিয়াম, অলিভিন ইত্যাদি।

সিলিকা ছাড়া Al_2O_3 পাথরের একটি গুরুত্বপূর্ণ অক্সাইড। Al_2O_3-র সঙ্গে Na_2O, K_2O এবং CaO-র সম্পর্ক থেকে এই পাথরের শ্রেণীবিভাগ করা যায়।

খনিজ, অবস্থান এবং গঠন অনুসারে আগ্নেয় পাথরের শ্রেণীবিভাগ ঃ যেসব পাথর ভূপৃষ্ঠের খুব নিকটে কঠিন অবস্থা লাভ করেছে এদেরকে সারির সবচেয়ে ওপরে রাখা হয়েছে। এদের গঠন খুব সূক্ষ্ম দানাযুক্ত, তাই খালি চোখে দেখা যায় না।

আগ্নেয় পাথরের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করতে হলে এর মুখ্য খনিজগুলিকে চিহ্নিত করতে হবে। এই পাথরে কোয়ার্টজ থাকে। এই কোয়ার্টজকে দুভাগে ভাগ করা যায়। যদি শতকরা ১০ ভাগের কম কোয়ার্টজ, থাকে তাহলে একে কোয়ার্টজবিহীন পাথরের মধ্যে ধরা হয়। আলট্রাম্যাফিক ছাড়া অন্য সব পাথরে ফেলসপার থাকে। যখন এদের মধ্যে অ্যালকালি ফেলসপার ও প্লাগীওক্লেস দুই-ই থাকে তখন এদের অনুপাত অনুযায়ী তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। এ ছাড়া প্রধান খনিজ যেমন বায়োটাইট, হর্ণব্লেণ্ড, পাইরক্সিন ইত্যাদি দ্বারা আরও সঠিক নামকরণ করা সম্ভব।

ব্যাসল্ট ঃ ব্যাসল্ট পাথর সাধারণত দুই শ্রেণীর ঃ (i) থোলিয়াইট (tholeite) ব্যাসল্ট ও (ii) অ্যালকালি অলিভিন ব্যাসল্ট।

ডলেরাইট ঃ ডলেরাইট ব্যাসল্ট-ম্যাগমার তৈরি একটি হিপত্রটিমাল পাথর। প্রাচীন ডলেরাইটগুলি অনেক সময় পরিবর্তিত অবস্থায় পাওয়া যায়।

গ্যাব্রোও নরাইট ঃ এই দুই পাথর Al_8O থেকে তৈরী হয় এনরথাইট-সমৃদ্ধ প্লাগীওক্লেস

ও পাইরক্সিন। গ্যাব্রোতে অগাইট ও নরাইটে হাইপাসথিন জাতীয় পাইরক্সিন থাকে। এদের রংসূচী ৪০-৭০ এর মধ্যে থাকে।

পেরিডোটাইট ও ডানাইট ঃ এই পাথরগুলি লোহা-ম্যাগনেশিয়াম, সমৃদ্ধ খনিজে তৈরি অর্থাৎ অলিভিন ও পাইরক্সিন এদের প্রধান উপাদান। যে পাথরে ৯০-১০০% অলিভিন থাকে তাকে ডানাইট বলে, আবার যে পাথরে প্রধানত পাইরক্সিন ও অলিভিন দুই-ই থাকে তাকে পেরিডোটাইট (Peridotite) বলে। এই জাতীয় পাথরের মধ্যে harzburgite একটি গুরুত্বপূর্ণ পাথর।

পিকরাইট ঃ এর খনিজ উপাদানগুলি পেরিডোটাইটের মতো খনিজে তৈরি, তবে এতে অল্প পরিমাণ প্লাগীওক্লেস থাকে।

এণ্ডোসাইট ঃ এটি ক্যালক-অ্যালকালি গ্রুপের পাথর। এতে সিলিকার পরিমাণ ৫৪% -এর ওপরে।

ডেসাইট ঃ ডেসাইটে ফেনোক্রিস্ট হিসাবে প্লাগীওক্লেস, বায়োটাইট ও হর্ণব্লেণ্ড থাকে। কোয়ার্টজ ও সানিডিন গ্রাউণ্ডমাসের মধ্যে স্ফেরুলিটিক গঠন তৈরি করতে পারে।

গ্রানাইট পাথর ঃ প্লুটোনিক পাথরের মধ্যে গ্রানাইট সব চাইতে বড় আকারে পাওয়া যায়। এতে ৮০% অথবা বেশি পরিমাণ কোয়ার্টজ, অ্যালকালি ফেলসপার ও প্লাগীওক্লেস থাকে। এতে শতকরা ২০ থেকে ৪০ ভাগ কোয়ার্টজ থাকে। এ ছাড়াও রায়োলাইট, রায়োডেসাইট, ডেসাইট, সায়ানাইট, নেফিলিন সায়ানাইট, ট্রাকাইট, ফেনোলাইট, পেগমাটাইট, ল্যামপ্রোফায়ার প্রভৃতি পাওয়া যায়।

পাললিক শিলা (Sedimentary Rocks)

পাললিক পাথরের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করার জন্য এর ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মগুলি বিশেষভাবে জানা দরকার।

গঠন ঃ প্রাচীন শিলাসমূহ ক্ষয়ীভূত হয়ে নদী, বায়ু বা হিমবাহ দ্বারা বাহিত হবার পর সমুদ্রের তলদেশে বা হ্রদে সঞ্চিত হয়ে থাকে ও কালক্রমে এগুলি প্রস্তরীভূত হয়। উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহাবশেষও বহুবৎসর ধরে সমুদ্র ও হ্রদের তলদেশে সঞ্চিত হয় ও কালক্রমে প্রস্তরীভূত হয়। এই জাতীয় পাথরকে স্তরীভূত শিলা বা পাললিক শিলা (Sedimentary rock) বলা হয়। প্রধানত দুইভাবে এই জাতীয় পাথর তৈরি হয় ঃ (i) পাথরের খণ্ড ও খনিজ পদার্থের খণ্ড সঞ্চিত হয়ে, এবং (ii) রাসায়নিক অধঃক্ষেপের ফলে। (i) কাদা, বালি, নুড়ি সঞ্চয় বা অধঃক্ষেপণ দ্বারা

প্রথমোক্ত শ্রেণীর পাথর তৈরি হয়। বালিপাথর(mudstone)-ও এইভাবে তৈরি হয়। এই জাতীয় পাথরে কোয়ার্টজ ও সিলিকেট থাকে। (ii) রাসায়নিক পদ্ধতিতে যে পলির অধঃক্ষেপণ হয় তাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল কার্বনেট, সালফেট, সিলিকা, ফসফেট, হ্যালাইড ইত্যাদি। ভূমগুলের উপরিভাগের জল থেকে অধঃক্ষেপ নীচে জমা হয়। অধঃক্ষেপণ সাধারণতঃ কয়েকটি পদ্ধতিতে হয় ঃ (ক) সরাসরি বাষ্পীভবনের ফলে জলের মধ্যে দ্রবীভূত রাসায়নিক লবণের অধঃক্ষেপণ; (খ) এই অধঃক্ষেপণ- প্রক্রিয়া প্রাণীর মধ্যস্থতায় ঘটতে পারে; (গ) অগভীর সমুদ্রে রাসায়নিক উপায়ে, বিশেষত জৈব প্রক্রিয়ায় সঞ্চিত স্তর তৈরির পর ক্ষয়ীভবনের ফলে ভেঙ্গে যেতে পারে এবং এগুলি একসাথে জমা হয় স্তর ও পাথরের তৈরি করে।

পাললিক পাথরের খনিজ উপাদান ঃ পাললিক পাথরের খনিজগুলিকে প্রধানত দুইভাগে ভাগ করা হয় ঃ (ক) যেসব ক্ষয়রোধকারী খনিজ পলির উৎস থেকে ভেঙে এসে পড়ে; (খ) উৎসের পাথরের বিয়োজনের ফলে যে পাথর সৃষ্ট হয় তা থেকে নতুনভাবে তৈরি খনিজগুলি।

Goldich প্রথম দেখিয়েছিলেন আবহবিকারের সময় আগ্নেয় পাথর খনিজ, পাথরের স্থায়িত্ব হ্রাস হ'ল Bowen- এর রি-অ্যাকশান সিরিজের বিপরীত।

কোয়ার্টজ
অভ্র
পটাশফেলসপার
স্থায়িত্ব হ্রাস — বায়োটাইট
অ্যালকালিক প্লাগীওক্লেস হর্নব্লেণ্ড
ক্যালশীক প্লাগীওক্লেস — অগাইট
— অলিভিন

আবহাওয়ার প্রভাবে ভূত্বকের উপরিভাগের শিলাসমুহের শিলাবস্তুর যে পরিবর্তন বা রূপান্তর দেখা যায় তাকে আবহবিকার বলা যায়। তাপমাত্রায় তারতম্য, তুষারপাত, বৃষ্টিপাত ইত্যাদি আবহাওয়ার উপাদান। কীভাবে ও কীরূপভাবে বিচূর্ণীভবন হবে তা নির্ভর করে যেমন স্থানীয় আবহাওয়ার প্রকৃতির উপর তেমনি আবার বিভিন্ন শিলার আপেক্ষিক কাঠিন্য, খনিজ বস্তুর উপস্থিতি, গঠন কাঠামো,সচ্ছিদ্রতা প্রকৃতির উপর। উদ্ভিদ, জীবজন্তু ও মানুষের দ্বারাও এই প্রক্রিয়া কিছু কিছু ক্ষেত্রে ত্বরান্বিত হয়।

বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়ায় শুধুমাত্র শিলাসমুহের রূপান্তর দেখা যায়। এই প্রক্রিয়া সাধারণত দুভাবে ঘটতে পারে ঃ (১) যান্ত্রিকভাবে (mechanical disintegration) ও (২) রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় (Chemical decomposition)।

যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন ঃ যেসব জায়গায় দিন ও রাত্রির মধ্যে তাপমাত্রার বিশেষ তারতম্য দেখা যায় সেইসব ক্ষেত্রে বিশেষত মরু অঞ্চলে দিনে যখন তাপমাত্রার বৃদ্ধি ঘটে তখন শিল্পবস্তুগুলি প্রসারিত হয় এবং যখন তাপমাত্রা দ্রুত নামতে থাকে তখন আবার সংকুচিত হয়। এই সংকোচন ও প্রসারণের ফলে প্রস্তরখণ্ডসমূহ চূর্ণবিচূর্ণ হয়ে যায়। আবার উচ্চ পার্বত্য অঞ্চলের শিল্পবস্তুগুলির ক্ষেত্রে দিনের তাপে বরফ গলে পাথরের ফাঁকে ফাঁকে জল ঢোকে, এবং রাত্রে সেই জল আবার তুষারে পরিণত হয়ে ফাটলগুলিতে চাপ সৃষ্টি করে এবং এর ফলে শিল্পবস্তুগুলি ফেটে যায়। পাথরের শিল্পবস্তুর এইভাবে চূর্ণবিচূর্ণ হয়ে যাওয়াকে যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন বলা যায়। লক্ষণীয় যে শিলাসমূহের এই রূপান্তর ভৌত পরিবর্তনেই সীমাবদ্ধ থাকে। এক্ষেত্রে উপাদানগুলির কোনো রাসায়নিক পরিবর্তন দেখা যায় না অর্থাৎ উপাদানগুলির মূল ধর্মসমুহ অক্ষুণ্ন থাকে। অবস্থান অনুযায়ী যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবনের পদ্ধতি ও এর ফলে শিলাসমূহের যে রূপান্তর ঘটে তার বিবরণ এখানে দেওয়া হ'ল ঃ

(ক) দিনের বেলায় মরু অঞ্চলে অবস্থিত পাথরের শিল্পবস্তু বিশেষ উত্তপ্ত হয় এবং সূর্যাস্তের পর থেকে মেঘহীন মরু অঞ্চলে দ্রুত তাপ বিকিরণের ফলে তাপমাত্রা কমতে থাকে। এইভাবে শিল্পবস্তুগুলির দিনে প্রসারণ ও রাত্রে সংকোচন হয়। এর প্রভাবে শিলাসমুহের মধ্যে চাপের সৃষ্টি হয়, যার ফলে শিলার সন্ধিস্থল (joints)-গুলি আলগা হয়ে যায় ও ফাটল দেখা দেয় ও কালক্রমে এটি ভেঙে খণ্ড খণ্ড হয়ে যায়। (খ) কোথাও কোথাও সমজাতীয় শিল্পবস্তুর উপরের অংশ খুব গরম ও প্রসারিত হয় এবং কালক্রমে অপেক্ষাকৃত কম উত্তপ্ত নিম্নাংশ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে পেঁয়াজের খোসার মত খসে পড়ে। গ্রানাইট পাথরের তৈরি শিল্পবস্তুতে দৈনন্দিন তাপমাত্রার প্রভেদের ফলে গোলাকৃতি বিচূর্ণীভবন হয়। (গ)বিষমগুণবিশিষ্ট (heterogenous) পাথর ঃ যে সব পাথরের শিল্পবস্তুতে বিভিন্ন ধরনের খনিজবস্তু বিদ্যমান, সেই সব উপাদানগুলির তাপঘটিত আপেক্ষিক কমবেশি সংকোচন প্রসারণের ফলে পাথরগুলি চূর্ণবিচূর্ণ হয়ে যেতে দেখা যায়। মরু অঞ্চলে সূর্যাস্তের পর বড় দানাযুক্ত বিষমগুণবিশিষ্ট পাথরের শিল্পবস্তুসমুহের এই প্রকার চূর্ণীকরণ অনেক সময় সশব্দে ঘটে যায়। (ঘ) শীতপ্রধান ও উচ্চপার্বত্য এলাকায় শিল্পবস্তুসমূহের ফাটলে জল জমে গিয়ে তুষারে পরিণত হয়। জল অপেক্ষা তুষার হালকা সুতরাং জলের তুলনায় তুষারের আয়তন বৃদ্ধি পায়। আয়তনবৃদ্ধির ফলে ফাটলগাত্রে চাপ পড়ে; এর ফলে ফাটলগুলির কলেবর বৃদ্ধি পায় ও পাথরগুলি চূর্ণবিচূর্ণ হয়ে ভেঙে পড়ে।

(২) রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন ঃ যেসব প্রক্রিয়ায় পাথরের শিল্পবস্তুর খনিজ পদার্থগুলি দ্রবীভূত, বিচ্ছিন্ন ও রূপান্তরিত হয়ে যায় সেই প্রক্রিয়াকে রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন বলা হয়। রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন প্রধানত জলের মাধ্যমে হয়ে থাকে সুতরাং আর্দ্র জলবায়ু অঞ্চলে এই

প্রকার বিচূর্ণীভবনের প্রভাব অধিক দেখা যায়। বায়ুমণ্ডলের মধ্য দিয়ে ভূপৃষ্ঠে আসার সময় বৃষ্টির জলে বায়ুর কার্বন-ডাই-অক্সাইড কিছু পরিমাণে দ্রবীভূত হয়। ফলে বৃষ্টির জল শিলার রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনের ক্ষমতা অর্জন করে। উপাদান অনুসারে নানা ধরনের বিচূর্ণীভবন দেখা যায়।

(ক) চুনাপাথরে নির্মিত শিল্পবস্তু বৃষ্টির জলের প্রভাবে চুনাপাথর (ক্যালসিয়াম কার্বনেট) -এ পরিণত হয়ে দ্রবীভূত হয়। অদ্রাব্য মুষ্টিমেয় বস্তুসমুহ অবশিষ্ট অংশ হিসাবে পড়ে থাকে। এই পদ্ধতিকে কার্বনেশান (Carbonation) বলা হয়।

(খ) বৃষ্টির জলের প্রভাবে ফেলসপারযুক্ত শিল্পবস্তুর উপাদানগুলি বিচ্ছিন্ন হয়ে অবশেষে গলে গিয়ে একপ্রকার কাদা সৃষ্টি করে। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোলিসিস বলা হয়। গ্রানাইটে তৈরি শিল্পবস্তুতে ফেলসপার ছাড়াও অভ্র ও কোয়ার্টজ থাকে। এদুটি অদ্রাব্য বস্তু। হাইড্রোলিসিসের ফলে গ্রানাইটের ফেলসপার গলে যে কাদা সৃষ্টি করে তাতে অদ্রাব্য কোয়ার্টজ ও অভ্র মিশ্রিত থাকে। এজাতীয় কাদাকে চীনামাটি (kaolin) বলা হয়।

(গ) কোন কোন খনিজপদার্থ আবার জল শোষণ করতে পারে। অধিক জল শোষণ করার ফলে অনেক শিল্পবস্তু স্ফীত হয় ও বিচূর্ণীভবনে সাহায্য করে। শিল্পবস্তুর এই ধরনের বিচুর্ণীভবনকে হাইড্রেশন (hydration) বলা যায়। ঠিক একইভাবে ব্যাসল্টদিয়ে তৈরি শিল্পবস্তুর সন্ধিস্থলগুলির মধ্যে জলের অনুপ্রবেশের ফলে ব্যাসল্টের ওপরের স্তর জলে স্ফীত হয়ে নীচের কঠিন স্তর থেকে পৃথক হয়ে বিচূর্ণীত হয়ে যায়। এতে শিল্পবস্তুগুলি ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

(ঘ) লৌহযুক্ত শিল্পবস্তুতে অক্সিজেনের তারতম্যে লৌহকণাগুলিকে কঠিন ফেরাস (Ferrous) অবস্থা থেকে অপেক্ষাকৃত কোমল ফেরিক অবস্থায় পরিণত হতে দেখা যায়। এই জাতীয় রূপান্তরেব ফলে শিল্পবস্তুর উপরিভাগ বাদামী হয়ে যায়। এইপ্রকার রাসায়নিক বিচুর্ণীভবনকে অক্সিডেশান (Oxidation) বলা হয়। এর ফলে শিলাসমূহ মৌলিক খনিজ পদার্থে পরিণত হয় এবং শিল্পবস্তুগুলির আয়তন বৃদ্ধি পায় ও বিচূর্ণীভবন ঘটে।

বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়া ও জলবায়ু-বৈশিষ্ট্যের পারস্পরিক সম্পর্ক ঃ শীতপ্রধান, শুষ্ক, নাতিশীতোষ্ণ ও উষ্ণ মরু অঞ্চলে যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবনের প্রভাব বেশী হয়। আবার উষ্ণ আর্দ্র এলাকাসমূহে রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়া-সমুহের প্রাধান্য লক্ষ করা যায়।

শিল্পবস্তু বিচুর্ণীভবনের উপর জৈব-ক্রিয়ার প্রভাব ঃ উদ্ভিদেরা যান্ত্রিক ও রাসায়নিক দুই প্রকার বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়াকেই সাহায্য করে। উদ্ভিদের শিকড়গুলি শিল্পবস্তুর মধ্যে অনুপ্রবেশ করার ফলে অম্লতা বৃদ্ধি পায় এবং বস্তুতে ফাটল দেখা দেয়। এগুলি রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনে সাহায্য করে। জল ও ব্যাকটিরিয়ার উপস্থিতির ফলে কোনো কোনো বস্তুতে পচনক্রিয়া শুরু হয়। যেমন চুণা পাথরের বস্তু। আবার কেঁচো, ইঁদুর প্রভৃতি প্রাণীও বিচূর্ণীভবনে সহায়তা করে। এই

প্রসঙ্গে বলা যায় যে জলবায়ু অনুসারে পৃথিবীর স্থানবিশেষে উপরি-উল্লিখিত কোনো একটি বিশেষ প্রক্রিয়া প্রভাবশালী হতে পারে, কিন্তু যথাযথভাবে সংরক্ষিত না হলে সঙ্গে সঙ্গে অন্য প্রক্রিয়াগুলোও কাজ শুরু করে।

গ্রথন (Texture)ঃ পাললিক পাথরের শিল্পবস্তুর খনিজ উপাদানগুলির মাপ, আকার ও বিন্যাস (arrangement)-কে সাধারণত গ্রথন বলা হয়। বড় দানাযুক্ত, কোণিত বা গোলিত ছিদ্রবহুল (porous)-- এটি গ্রথনের বিবরণ। এই গুণগুলি জ্যামিতিক গুণ। সুতরাং রাসায়নিক বা খনিজ সংযুক্তি থেকে এটি পৃথক একটি গুণ।

অনেক ক্লাস্টিক বা কর্করীয় (detrital) পাললিক পাথরে দুই ধরনের দানা থাকে। বালি পাথরে যে দানাগুলি 0.62mm থেকে বড় তাদের গ্রেন বা দানা বলা হয়। এর থেকে ছোটো দানাগুলিকে— যেগুলি কাদার মাপের তাদের ম্যাট্রিক্স বলা হয়। পাথরের দানাগুলি সাধারণত একটি কাঠামো (Frame-work) তৈরি করে যা উপরের পলির ওজন বহন করতে সাহায্য করে। দানার মাঝখানের অংশটি আংশিকভাবে ভর্তি করে ম্যাট্রিক্স; বাকি অংশ প্রাথমিক অবস্থায় খালি থাকে। এই শূন্য অংশ কখনও কখনও জলীয় পদার্থে ভর্তি থাকে। কমপ্যাকশানের ফলে শূন্য জায়গা কমে যায় বা রাসায়নিক উপায়ে অধঃক্ষেপিত বস্তু দিয়ে ভর্তি হয়। প্রায় সব ক্লাস্টিক পাথর আংশিকভাবে ক্লাস্টিক। তাদের ক্লাস্টিক দানাগুলি পরস্পরের সাথে রাসায়নিক প্রতিক্রিয়ায় অধঃক্ষেপিত সিমেণ্ট দিয়ে জোড়া থাকতে পারে। ক্যালসাইট ও কোয়ার্টজ, ক্যালশিয়াম কার্বনেট ও সিলিকা দিয়ে তৈরি প্রধান সিমেণ্টিং খনিজ। এগুলি দানার ফাঁকে ফাঁকে থেকে এদের জুড়ে রাখে।

পোরোসিটি (Porosity) **ও পারমিয়েবিলিটি** (Permeability) **:**

বালি পাথরের পোরোসিটি হল খালি জায়গায় আয়তন ও পাথরের সমগ্র আয়তনের অনুপাত। পাললিক পাথরের শিল্পবস্তুর ফ্যাব্রিকের মধ্যে রন্ধ্র (pore space) একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। বালি পাথরের পোরোসিটি হল পাথরের দানাগুলি কত ঘেঁষাঘেষি করে বর্তমান এবং এর আকার ইত্যাদি। ছিদ্রযুক্ত পাথরের মধ্যে তরল পদার্থের সহপ্রবাহকে পারমিয়েবিলিটি বলা হয়।

স্ফিরিসিটি (Sphericity) **ও রাউণ্ডনেস** (Roundness) :

পলির দানার আকার সম্পূর্ণ গোল আকার থেকে কতটা তফাত তার পরিমাণ হল স্ফিরিসিটি কত। দানা লম্বা, চওড়া ও পুরু কত তার মাপ বেশ প্রয়োজনীয় এবং এর উপর নির্ভর ক'রে দানার আকারের শ্রেণীবিভাগ করা হয়েছে। উদাহরণ — গোলক আকার (Spheroidal), সমাকৃতি — ইকুয়াণ্ট(Equant), ডিস্কের মত(disc-shaped) বা ট্যাবুলার (Oblate or tabular), রডের মত- (rod shaped) বা প্রিজমাটিক (prismaic or prolate), ব্লেডের মত (bladed)।

প্যাকিং (Packing) : পাললিক পাথরের কঠিন কর্করীয় দানা বা খণ্ডগুলি অবক্ষেপণ হওয়ার সময় স্তুপীকৃত থাকে; এই দানা অথবা খণ্ডগুলি ওপরের বা চারধারের দানার সঙ্গে যেভাবে সাজানো থাকে তাকে প্যাকিং বলা হয়। এই দানাগুলি একটি কাঠামো তৈরি করে এবং পরস্পরের ভার বহন করার জন্য স্পর্শকভাবে (tangentially) ছুঁয়ে থাকে। সাধারণত দানা বা খণ্ডের ফাঁকে ফাঁকে ৩৫% ভাগ খালি জায়গা থাকে। যে পদ্ধতিতে দানাগুলি অথবা পলিকণাগুলি ওপর ওপর অবক্ষেপিত হয় তাকে অ্যাপোজিশনাল ফ্যাব্রিক (Appositional fabric) বলা হয়। পলির দানাগুলি সম্পূর্ণ গোল না হওয়ার জন্য জলস্রোতের সাথে অনেক সময় নুড়ি বা দানাগুলির লম্বা দিক বিশেষ দিকে নির্দিষ্ট হতে পারে। এইসব ক্ষেত্রে অ্যানাইসোট্রপিক ফ্যাব্রিক দেখা যায়। কোনো দিক-নির্দিষ্টতা (Orientation) না থাকলে তাকে আইসোট্রপিক (Isotropic) ফ্যাব্রিক বলা হয়ে থাকে।

পলির দানার পরিমাণ ঃ পলির মধ্যে কণাগুলির একটির সঙ্গে অপরটির মাপের পার্থক্য থাকে। সবচাইতে বড় কণা থেকে সবচাইতে ছোটো কণার পলিকে কতকগুলি শ্রেণীতে ভাগ করা হয়েছে। বিজ্ঞানী ওয়েস্টওয়ার্থ এই গ্রেড স্কেল তৈরি করেছেন।

ননক্লাস্টিক পাললিক পাথরের গ্রথন ঃ যেসব পাথর ক্লাস্টিক পাথর দিয়ে তৈরি নয় তাদের গ্রথন ক্লাস্টিক পাথরেব মতো হয় না। এই ধরনের পাথরের দানায় রাউণ্ডনেস বা স্ফেরিসিটির কোন গুরুত্ব নেই। ননক্লাস্টিক পাথরের গ্রথন একাধিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে তৈরি হয় ঃ (i) জলে দ্রবীভূত পদার্থে সরাসরি কেলাসন বা একাধিক লবণের বিক্রিয়ার ফলে কেলাসন; (ii) দানার সমষ্টির (aggregates) মধ্যে কেলাসের উৎপত্তি ও বৃদ্ধি; (iii) কেলাসনের প্রতিস্থাপন।

পাললিক পাথরে একাধিক স্তর থাকতে পারে। এক সেণ্টিমিটার বা তার থেকে বড় স্তরকে স্ট্রাটাম বা বেড বলা হয়। একটি স্ট্রাটাম বা বেড তার ওপরের বা নীচেরটির থেকে বিচ্ছিন্ন। এক সেণ্টিমিটারের চাইতে পাতলা স্তরকে ল্যামিনা (Lamina) বলে। অনেক সময় বড় দানাগুলির মধ্যে কোনো স্তরায়নের চিহ্ন পাওয়া যায় না। একটি স্তর সাধারণত সমস্ত ও অন্য স্তরের গ্রথন থেকে আলাদা হতে পারে। অনেক সময় পাথরের উদ্ভেদ (outcrop) দেখলে বোঝা যায় যে সমস্ত পাথরের মধ্যে ও আবহবিকারের ফলে বিভিন্ন স্তরের বিভিন্নতা প্রকাশ পায় এবং সেই সময় অন্য স্তরগুলিকে চিহ্নিত করা যায়। আবার অনেক ক্ষেত্রে স্তরগুলির মধ্যে সমসত্ত্বতা এক নাও হতে পারে, কারণ বিশেষ বিশেষ অবস্থায় এক একটি স্তর সৃষ্টি হয়। কিছু কিছু পাথরে ওপরের বা নীচের স্তরের মধ্যবর্তী যে বেড বা স্তর থাকে তা তফাত করা যায়।

গ্রেডেড বেডিং (Graded beding) : পাললিক পাথরের ক্লাস্টিক দানাগুলির মাপ বেডের তলার দিক থেকে ওপরের দিকে ক্রমশ ছোটো হয়। একে গ্রেডেড বেডিং বলা হয়।

গ্রেওয়াকী জাতীয় বালি-পাথরের শিল্পবস্তুতে এই জাতীয় বেডিং দেখা যায়।

ভার্ভ (Varve) ঃ এছাড়াও অসংখ্য পাতলা ল্যামিনির পর পর অবস্থিত অবস্থায় যে সব পাথর পাওয়া যায় তাকে ভার্ভ বলা হয়।

পাললিক পাথরের শ্রেণীবিভাগ ঃ নানা ভাবে পাললিক পাথরের শ্রেণীবিভাগ করা যায়। অবশ্য রাসায়নিক উপাদানের উপর নির্ভর করেও এর শ্রেণীবিভাগ করা যায়। সংযুক্তি অনুসারে পাললিক পাথরকে (i) সিলিকা ও সিলিকেট, (ii) কার্বনেট, (iii) দ্রবণীয় লবণ (যেমন ক্লোরাইড ফসফেট ইত্যাদি), (iv) ফসফেট, এবং (v) কার্বোনেসিয়াম শ্রেণীতে ভাগ করা যায়।

শ্রেণী ঃ	**প্রধান পাথর ঃ**
(i) খণ্ড ও চূর্ণ পদার্থের তৈরি ক্লাস্টিক পাথরগুলি ঃ প্রধান উপাদান মোটা দানাযুক্ত, মাঝারি দানাযুক্ত, সূক্ষ্ম দানাযুক্ত	কংগ্লোমারেট বালিপাথর শেল
(ii) খণ্ড ও চূর্ণ পদার্থে তৈরী নয় (ননক্লাস্টিক) এই রকম পাথরগুলি। কার্বনেট প্রধান উপাদান, দ্রবণীয় লবণ প্রধান উপাদান, ফসফেট প্রধান উপাদান, অঙ্গারাত্মক প্রধান উপাদান।	চুনাপাথর, জিপসাম ও পাথুরে লবণ ফসফেট পাথর, কয়লা। অন্যান্য পাথর যেমন আয়রন ফর্মেশন।

ক্লাস্টিক পাথর ঃ কংগ্লোমারেট, ব্রেকসিয়া প্রভৃতি এই গোষ্ঠীভূক্ত।

মাঝারি দানাযুক্ত ক্লাস্টিক পাথর ঃ বালিপাথর সাধারণত বালিকণার মাপের ক্লাস্টিক পলিতে তৈরি। এতে চার প্রকার ক্লাস্টিক উপাদান পাওয়া যায়; যেমন (ক) কোয়ার্টজ, কোয়ার্টজাইট ও চার্ট (খ) ফেলস্‌পার (গ) অস্থায়ী গ্রানস্টোন, সিল্ট; ফিলাইট ভলকানিক পাথর, (ঘ) আরজিলেসিয়াস (argillaceous)। পদার্থ সাধারণ ক্লে হয় তবে সূক্ষ্ম দানা সিল্টও (02 mm) থাকে। এদের দানা ও টুকরোগুলির স্থায়িত্ব অনুসারে এইভাবে সাজানো থাকে।

কোয়ার্টজ— চার্জ — ফেলস্‌পার — অস্থায়ী পাথরের খণ্ড।

আবার বালিপাথরের মধ্যে চারটি প্রধান পাথর দেখা যায় ঃ (১) গ্রেওয়াকী বা গ্রেওয়াক (graywacke), (২) আরকোজ (Arkose), (৩) সাবগ্রেওয়াকী — (subgraywacke) বা

লিথিক আরেনাইট (lithic arenite) ও (৪) কোয়ার্টজ আরেনাইট (Quartz arenite) বা আর্থকোয়ার্টজাইট।

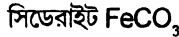
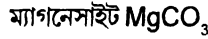
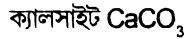
ক্লাস্টিক পাথর সূক্ষ্ম দানা ঃ শেল (shale), মাডস্টোন (Mudstone), সিল্টস্টোন (Siltstone)।

সূক্ষ্মদানাবিশিষ্ট হওয়ার জন্য অনুবীক্ষণ যন্ত্রে শেলের খনিজ দানা পরিষ্কার দেখা যায় না। বিশেষ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে এদের খনিজ উপাদান ও গ্রথন দেখা যায়। শেল হল ল্যামিনেটেড বা ফিসাইল ক্লেস্টোন বা সিল্টস্টোন।

কালো সেল (Black shales) ঃ এই জাতীয় পাথরগুলির ফিসাইল দেখতে হয় কালো রঙের। এগুলি জৈব পদার্থে ও সালফাইড সালফারে সমৃদ্ধ হয়। এতে ১৫% কার্বন থাকে। সূক্ষ্মদানা লোহার সালফাইড খনিজ যেমন পাইরাইট, মারকাসাইটে পাওয়া যায়। কয়লা-সমৃদ্ধ পাললিক পাথর-সমৃদ্ধ অঞ্চলে কালো শেল পাওয়া যায়। এছাড়া সিলিসিয়াস সেল, সিল্টস্টোন প্রভৃতি পাওয়া যায়।

চার্ট (chert) ঃ এটি রাসায়নিক পদ্ধতিতে অধঃক্ষেপিত পাললিক পাথর এবং এতে শুধু মাইক্রোক্রিস্টালীন কোয়ার্টজ থাকে।

কার্বনেট পাললিক পাথর (Carbonate rocks) ঃ কার্বনেট খনিজসমৃদ্ধ পাললিক পাথরকে কার্বনেট পাললিক পাথর বলা হয়। এদের মধ্যে ডলোমাইট, চুনাপাথর প্রধান পাথর। কার্বনেট পাললিক পাথরের খনিজ উপাদান হল ঃ

ক্যালসাইট $CaCO_3$
ডলোমাইট $CaMg(CO_3)_2$
ম্যাগনেসাইট $MgCO_3$
সিডেরাইট $FeCO_3$
এনকারাইট $CaMgFe(CO_4)_3$

এই পাথরকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করলে দেখা যাবে এদের কাঠামো জীবদেহের খোলা বা জীবাশ্ম থেকে তৈরি হয়েছে। সংগ্রহশালায় যেসব চুনাপাথরের জীবাশ্ম দেখা যায় তার মধ্যে হিমালয়ের প্রোডাকটাস লাইমস্টোন (Productus limestone) ইত্যাদি বেশি পাওয়া যায়।

কয়লা (Coal) ঃ এটি একটি ঘন/কালো স্তরায়িত পাথর। উদ্ভিজ্জ পদার্থের সঞ্চয়নের ফলে এর উৎপত্তি ঘটে। এর মূল উপাদান হ'ল কার্বন, জল, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন ও ভলাটাইল পদার্থ। কয়লায় অল্প পরিমাণ সালফার পাইরাইট এবং মারকাসাইট খনিজরূপে থাকে।

কয়লার সঙ্গে কিছু সিলিকা ও ক্লে খনিজ মিশ্রিত থাকে। কোনো কোনো শ্রেণীর কয়লার ব্যাণ্ড থাকে ও এদের ফিউসেনিক, ডিউরেইক, ক্লোরেইন, ভিট্রেইন বলা হয়। ফিউসেনিক হ'ল অঙ্গারীভূত কাঠ, ডিউরেন বেশ ম্লান (dull) দেখতে -- এতে উদ্ভিদের বহিঃত্বক সেপার প্রভৃতি অংশ চেনা যায়। ক্লোরেইনের (clorain) ব্যাণ্ডগুলি বেশ উজ্জ্বল। ভিট্রেইন (vitrain) উজ্জ্বল কাচের মতো দেখতে। এর ওপর শাঙ্খিল বিভঙ্গ দেখা যায়।

কয়লা প্রধানত তিন শ্রেণীর হয় ঃ (১) ব্রাউন (Brown) বা লিগনাইট কয়লায় জলীয় ভাগ বেশি থাকে ও তাপ উৎপাদন করার ক্ষমতা (heat value) কম থাকে। এদের দেখতে বাদামী কালো। (২) বিটুমিনাস (Bituminous) কয়লা উঁচু জাতের। এর মধ্যে জলীয় ভাগ কম ও কার্বনের ভাগ বেশি থাকে। বাতাসের সংস্পর্শে এলে এরা গুঁড়ো হয়ে যায় না। (৩) এনথ্রাসাইট (Anthracite) কয়লা উজ্জ্বল, শক্ত এবং এতে শাঙ্খিল বিভঙ্গ পাওয়া যায়।

পাললিক পাথরের বিবর্তনের প্রক্রিয়া ঃ জিওকেমিক্যাল ফেন্স (Geochemical Fences) ঃ পাললিক পরিবেশগুলিকে দুটি রাসায়নিক গুণের উপর নির্ভর করে শ্রেণীবিভাগ করা যায়। W.C. Krumbein ও R. Garrels ১৯৫২-তে দেখিয়েছেন যে (১) হাইড্রোজেন আয়ন কনসেনট্রেশান (২) অকসিজেন রিডাকশান পোটেনশিয়াল -- এই দুটির তারতম্য অনুসারে পাললিক পরিবেশগুলিকে কতকগুলি ভূ-রাসায়নিক বেড দিয়ে ভাগ করা হয়েছে।

(১) **হাইড্রোজেন আয়ন কনসেনট্রেশান ঃ** জলের হাইড্রোজেন আয়ন কনসেনট্রেশান পলির অধঃক্ষেপণে গুরুত্বপূর্ণ। ২০° সেণ্টিগ্রেড খাঁটি জলে হাইড্রোজেন আয়ন কনসেনট্রেশান ১০-৭ মোলস(moles) প্রতি লিটারে থাকে। যদি খাঁটি জলের তুলনায় কোনো দ্রবণে এই কনসেনট্রেশান বেশি থাকে তাহলে তাকে অ্যাসিড বলা হয়। হাইড্রোজেন আয়ন কনসেনট্রেশান যদি এর কম থাকে তাহলে দ্রবণটিকে ক্ষারীয় বলা হয়। খাঁটি জলের pH হল ৭।

(২) **অক্সিডেশান রিডাকশন পোটেনশিয়াল ঃ** ভূত্বকে বহু মৌলিক পদার্থ একাধিক অক্সিডেশান-অবস্থায় থাকে। উদাহরণ হিসাবে বলা যায় Fe^{++} ফেরাস যৌগিক হিসাবে (অক্সিডেশান অবস্থা = ২), Fe^{+++} ফেরিক যৌগিক হিসাবে (অক্সিডেশান অবস্থা = ৩) ইত্যাদি। কোনো একটি অক্সিডেশান স্টেজে একটি মৌলিক পদার্থের স্থায়িত্ব নির্ভর করে কতটা শক্তির তারতম্য (energy change) ঘটল তার ওপর। এই শক্তির তারতম্যের একটি পরিমাপ হল অক্সিডেশান-রিডাকশান পোটেনশিয়াল (Oxidation Reduction Potential বা Oxidation Potential বা Redox potential)। বহু পদার্থের অক্সিডেশান পোটেনশিয়াল অর্থাৎ Eh ঐ পদার্থে হাইড্রোজেন আয়ন কনসেনট্রেশান অর্থাৎ pH এর উপর নির্ভর করে এবং পাললিক পদার্থের অধঃক্ষেপণের বিভিন্ন অবস্থাকে কতকগুলি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ Eh এবং pH বেড়া (Fence) দিয়ে বিভক্ত করা যায়।

আগ্নেয় ও পাললিক শিলার শিল্পবস্তু সংরক্ষণ

আগ্নেয় শিলা

শিল্পবস্তু প্রস্তুত করার কাজে বিশেষভাবে যে আগ্নেয় শিলা ব্যবহার করা হয়েছে তার মধ্যে গ্রানাইট ও ব্যাসল্টের নাম বিশেষ উল্লেখযোগ্য। এই পাথরগুলি সাধারণত কাঠ বা ছিদ্রবিহীন হয়। দুষিত পরিবেশেও এরা দীর্ঘদিন অক্ষত অবস্থায় টিকে থাকতে পারে। গ্রানাইটে ৬৬ শতাংশ বালি আছে এবং এটি একটি অম্ল (acidic) জাতীয় পাথর। ব্যাসল্টের মধ্যে আছে ৫২ শতাংশ সিলিকা; এটি একটি ক্ষারীয় (basic) পাথর। এই প্রান্তবর্তী পাথরের মধ্যে বহু পাথর আছে যার মধ্যে বালির পরিমাণ খুব কম অথবা খুব বেশি থাকে না। এধরনের পাথর বেশির ভাগ ক্ষেত্রে স্মৃতিস্তম্ভ, বিজয়স্তম্ভ, প্রাসাদ নির্মাণের কাজে ব্যবহার করা হয়েছে। যখন এগুলি প্রকৃতির মধ্যে তখন এরা কম ক্ষতিগ্রস্ত হয়; কিন্তু অনেক সময় এগুলি সংগ্রহশালায় নিয়ে এলে খুব তাড়াতাড়ি ক্ষরিত হতে দেখা যায়। এর কারণ হল প্রকৃতি থেকে যখন কোনো শিল্পবস্তু তুলে আনা হয় তখন এর ভারসাম্য বিঘ্নিত হয় এবং এর ফলে বস্তুক্ষয় ত্বরান্বিত হয়। গ্রানাইট পাথরের গঠন বিশেষভাবে আলোচিত হয়েছে ; এতে থাকে কোয়ার্টজ, ফেলসপার, হর্ণব্লেণ্ড, সাদা মাইকা ইত্যাদি। গ্রানাইট পাথরের শিল্পবস্তু স্থানান্তরিত করার জন্য পরিবর্তন দেখা দেয়। গ্রানাইট পাথরের রং প্রথম ছিল ফ্যাকাসে লাল কিন্তু কালক্রমে এর ওপর পাতলা কালো একটি আস্তরণের সৃষ্টি হয়। এই কালো আস্তরণটি কার্বনযুক্ত হয় কিন্তু অজৈব যে অবশিষ্টাংশ থাকে তা সিলিকা এবং লৌহ-অক্সাইডযুক্ত হয়। আবহবিকারের জন্য এই কালো আস্তরণের কোন কোন অংশের উপর থেকে পাতলা আঁশ উঠে যায় এবং তখন পাথরের ফ্যাকাসে-লাল রংটি দেখা যায়। আবহবিকারের মধ্যে ধোঁয়াটে ভাব, কুয়াশা ইত্যাদির জন্য বস্তুর উপর থেকে আঁশ উঠে যেতে পারে। এইভাবে ক্ষতিগ্রস্ত বস্তুকে প্রথমে পরিশ্রুত জলে ধুয়ে নিয়ে তারপর নিয়ন্ত্রিত তাপে গরম করা হয় এবং তারপর ল্যাকার লাগিয়ে জলনিরোধক করা হয়। যখন পরিষ্কার করা খুব কঠিন হয়, বিশেষত যদি শিল্পবস্তুর উপরিভাগটি অসমতল হয় — তখন ব্রাশ দিয়ে উপরে লেগে থাকা ময়লা পরিষ্কার করা যায়।

বস্তুর ওপর কালো আস্তরণটি অপসারিত না করলে এর নান্দনিক বৈশিষ্ট্য বিনষ্ট হতে পারে। তাই জৈব দ্রাবক ব্যবহার করে আস্তরণটি অপসারিত করা হয়। ৯ভাগ আয়তন কার্বন টেট্রাক্লোরাইড এবং এক ভাগ আয়তন বেঞ্জিন ও ১ শতাংশ লিসাপল এন মিশ্রিত দ্রবণ ব্যবহার করে কালো আস্তরণটিকে অপসারিত করা যায়। এইভাবে শিল্পবস্তুর বাহ্যিক রং সংরক্ষণ করা যায়। নিয়ন্ত্রিত তাপে বস্তুটিকে অল্প গরম করে শুকিয়ে নিতে হবে। সম্পূর্ণ শুকিয়ে যাওয়ার পর

এর ওপর ১০ শতাংশ প্যারাফিন ওয়াকস্ (গলনাঙ্ক ৫০° সেণ্টিগ্রেড) স্বচ্ছ স্পিরিটে দ্রবীভূত করে সেই দ্রবণ লাগিয়ে বস্তুটিকে সংরক্ষণ করা যায়। এই দ্রবণ লাগানোর পরই স্পিরিট বাষ্পীভূত হতে শুরু করবে ও অল্প সময়ের মধ্যেই শুকিয়ে যাবে। শুকিয়ে যাওয়ার পর নিয়ন্ত্রিত তাপে বস্তুটিকে অল্প গরম করে নিতে হবে। গরম হওয়ার ফলে বস্তুর সব অংশে মোম ভালোভাবে প্রবেশ করবে। বিশেষ করে যদি কোনো ফাটা অংশ থাকে তাহলে এর মধ্যে মোম প্রবেশ করে ও জলনিবোধক করে তোলে। এইভাবে বস্তু সংরক্ষিত হলে কুয়াশা, মরীচিকা. বরফ ইত্যাদি কোনো ক্ষতি করতে পারে না। এই প্রলেপ দেওয়ার ফলে অবশ্য ধুলোবালি, কার্বন-কণা এর ওপর জমতে পাবে এবং কালক্রমে এটি একটি আস্তরণের সৃষ্টি করতে পারে, কিন্তু যদি একে মোটামুটি দূষণমুক্ত পরিষ্কার জাযগায় রেখে মধ্যে মধ্যে উপরিভাগটি পরিষ্কার করা হয় তাহলে এগুলি কোনো সমস্যার সৃষ্টি করে না।

শীর্ণ ক্ষতিগ্রস্ত এ্যালিফাণ্টা গুহার একটি অংশ

গ্রানাইট পাথরের তুলনায় ব্যাসল্ট আরও অনেক বেশি সমসত্ত্ব এবং আবহবিকারের ফলে এদের ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা খুবই কম। যে সমস্ত পাথরের শিল্পবস্তুতে ছিদ্র বা রন্ধ্র প্রচুর থাকে সেইসব বস্তু খুব তাড়াতাড়ি ক্ষতিগ্রস্ত হয়— বিশেষ করে বরফ জমা বা অতিরিক্ত আর্দ্রতার জন্য। এ ছাড়াও শিল্পায়নের ফলে বায়ু অতিরিক্ত পরিমাণ দূষিত হচ্ছে, এবং এর ফলে পাথরের বস্তু ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা বৃদ্ধি পাচ্ছে। অনেক ক্ষেত্রে দেখা যায়, সংগ্রহশালার মধ্য থেকে নিয়ে কোনো শিল্পসামগ্রী যখন প্রকৃতির মধ্যে প্রদর্শিত হয় তখন সেটি খুব তাড়াতাড়ি

ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তাই দূষণমুক্ত ও পরিমিত তাপমাত্রায় যদি কোনো পাথরের শিল্পবস্তুকে রাখা হয়, তাহলে এগুলি সুরক্ষিত হয়।

পাললিক পাথর ঃ পাললিক পাথরের বৈশিষ্ট্য অনুসারে এর উপরিভাগটি খুবই দুর্বল এবং অল্প চাপেই ভেঙে যাওয়ার বিশেষ প্রবণতা দেখা যায়। এই দুর্বলতা বা ভঙ্গুরতা পাললিক পাথরের শিল্পবস্তু-সংরক্ষণের সব চাইতে বড় সমস্যা। যেসব কণা একত্রিত হয়ে ও জমে শিলার সৃষ্টি হয়েছে সেই কণাগুলি একটি ছাঁচে (matrix) দৃঢ়ভাবে একে অপরের সঙ্গে আবদ্ধ থাকে। যদি কোনো কারণে এই ছাঁদগুলি ভেঙে যায় বা ক্ষতিগ্রস্ত হয় তাহলে কণাগুলি আর একসঙ্গে আবদ্ধ থাকতে পারে না এবং যদি কণাগুলি আলাদা হয়ে বস্তু থেকে ঝরে পড়ে তাহলে বস্তুটি আস্তে আস্তে নষ্ট হয়ে যেতে থাকে, বাহ্যিক আকৃতির বিকৃতি ঘটে, বস্তুর শিল্পসত্তা হারিয়ে যায়। আবার কিছু পাললিক পাথরের উপরিভাগে আবহবিকারের জন্য একটি পাতলা আস্তরণের সৃষ্টি হতে দেখা যায়। একে বস্তুর ওপর স্বাভাবিক আস্তরণ বলতে পারি। এটি বস্তুটিকে রক্ষা করতে সাহায্য করে। এর ফলে বস্তুর শিল্পসত্তার কোনো ক্ষতি হতে দেখা যায় না, নান্দনিক ঐক্য রক্ষা পায়। অবশ্য চুনাপাথরের অথবা বালি-পাথরের শিল্পবস্তু যদি দীর্ঘদিন শিল্পাঞ্চলের দুষিত আবহাওয়ায় থাকে তাহলে সাংঘাতিকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। শিল্পাঞ্চলের বায়ুতে যদি অতিরিক্ত SO_2 থাকে তাহলে এই SO_2 অনেক সময় SO_3-তে পরিণত হয় এবং আর্দ্রবায়ুর সংস্পর্শে এসে লঘু H_2SO_4-এ পরিণত হয়। লঘু H_2SO_4 চুনাপাথরের শিল্পবস্তুর ওপর বিক্রিয়ার ফলে ক্যালশিয়াম সালফেট তৈরি করে। বস্তুর ওপরের অংশে ক্যালশিয়াম কার্বনেট রূপান্তরিত হয়ে ক্যালশিয়াম সালফেট-এ পরিণত হওয়ার ফলে এ অংশটি দুর্বল হয়ে খসে খসে পড়ে। ফলে বস্তুর বিকৃতি লক্ষ করা যায়, বস্তুর ওপর নানা ধরনের ল্যাকার বা প্রলেপ দিলেও উপরিভাগটি রক্ষা করা যায় না, এবং বস্তুর অংশ ওপরের থেকে খসে খসে পড়তে থাকে। দেখা গেছে পাথরের ওপর যদি কোনো অভেদ্য প্রলেপ দিয়ে বস্তুর সংরক্ষণ করা হয় তাতে বস্তুর ক্ষতি হয়, কারণ এই প্রলেপ অধিকাংশ ক্ষেত্রে বস্তুর খুব গভীরে প্রবেশ করে না, ওপরে খুব আলগাভাবে আটকে থাকে। তাই এটি দৃঢ়ভাবে ওপরের ক্ষতিগ্রস্ত, ভঙ্গুর বা দুর্বল অংশটিকে ধরে রাখতে পারে না। এ-ছাড়াও বস্তুর অভ্যন্তরে যে গ্যাসীয় অংশ থাকে, তাপমাত্রার তারতম্য ঘটলে অনেক সময় এই গ্যাসীয় অংশ বাইরে বেরিয়ে আসার চেষ্টা করে এবং প্রলেপটি অভেদ্য হওয়ায় এটি প্রলেপ ও বস্তুর মাঝখানে এসে জমা হয়। গ্যাসীয় পদার্থের এই চাপ বাড়তে বাড়তে এমন একটি জায়গায় পৌঁছায় যখন প্রলেপটি ফেটে যায় এবং গ্যাস বেরিয়ে যায়। এতে বস্তুর ভারসাম্য বিঘ্নিত হয় ও ক্ষতি হতে পারে।

চুনাপাথর বা বালিপাথরের শিল্পবস্তুতে প্রচুর রন্ধ্র থাকে এবং এরা আর্দ্রবায়ুতে যেসব দ্রবীভূত লবণ থাকে তা শোষণ করতে সক্ষম। তাছাড়া যদি সিক্ত বা আর্দ্র পরিবেশে মাটির

সংস্পর্শে বস্তুগুলি থাকে তাহলে মাটির মধ্যে যে সব দ্রবীভূত লবণ থাকে তা শোষণ করেও এইগুলি জলীয় অবস্থায় রন্ধ্রগুলির মধ্যে জমা থাকে। তাপমাত্রার পরিবর্তনের ফলে এগুলি শুকিয়ে যায় ও তখন লবণগুলি রন্ধ্রের মধ্যে জমা থাকে। এছাড়া যদি কোনো চুনা বা বালিপাথরের শিল্পবস্তুকে উৎখনন করে সংগ্রহ করা হয় এবং যে স্তর থেকে বস্তুটিকে উদ্ধার করা হল সেই জায়গাটি যদি নানা ধরনের দ্রবীভূত লবণে সম্পৃক্ত থাকে তাহলে বস্তুর অভ্যন্তরে এবং বাইরে এই লবণ সঞ্চিত থাকতে দেখা যায়। যখন বস্তুটিকে উৎখনন করে সংগ্রহশালায় নিয়ে আসা হয় তখন এই জাতীয় বস্তুর মধ্যে কতকগুলি ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন লক্ষ করা যায়। আপেক্ষিক আর্দ্রতার তারতম্যে বস্তুর ওপর লবণের একটি আস্তরণ সৃষ্টি হয় এবং ক্রমাগত কেলাসনের ফলে এটি একটি শক্ত আস্তরণে রূপান্তরিত হয়। এইভাবে দ্রবীভূত লবণের কেলাসনের ফলে বস্তুর উপরিভাগে যে টানটান (strain) অবস্থার সৃষ্টি হয় তার ফলে উপরিভাগটি দুর্বল হয়ে পড়ে এবং একসময় বস্তুটি ভেঙে নষ্ট হয়ে যেতেও পারে। উপরিভাগের এই ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলে বস্তুর ওপর খোদিত বা অঙ্কিত অংশগুলি ক্ষয়ে যায় অথবা একেবারেই নষ্ট হয়ে যেতে পারে। এতে বস্তুর খোদিত অংশগুলি অস্পষ্ট ও বিবর্ণ হয়ে যায়। এই অবস্থায় যদি বস্তু থেকে দ্রবীভূত লবণ সম্পূর্ণভাবে অপসারিত করে তাহলে বস্তুকে রক্ষা যায়।

দ্রবীভূত লবণ অপসারণ (Removal of soluble salts)

পরিশ্রুত জলে ধুয়ে লবণ অপসারণ ঃ দ্রবীভূত লবণ স্ফটিকে পরিণত হয়নি এইরকম অবস্থায় যদি বস্তুটিকে পাওয়া যায় তাহলে একে একটি কাঠের ফ্রেমে আটকে একটি লৌহমুক্ত পরিশ্রুত জলগাহে ডুবিয়ে লবণ অপসারিত করা যায়। কিন্তু দুর্বল অথবা ভঙ্গুর বস্তুর ক্ষেত্রে প্রথমে জলে নিমজ্জিত করা উচিত নয়। যদি বস্তুর ওপর লবণের স্ফটিকের উপস্থিতি লক্ষ করা যায় তাহলে একটি নরম ব্রাশের সাহায্যে ওপরে লেগে থাকা লবণের স্ফটিকগুলিকে অপসারিত করতে হবে। এর পর পরিশ্রুত জলগাহে ডুবিয়ে লবণ অপসারিত করা হয়। এই কাজে যে জলগাহ ব্যবহার করা হয় তা সাধারণত কাচ, প্লাস্টিক, পলিথিন অথবা কাঠের হতে পারে, কিন্তু কোনো অবস্থাতেই লোহার বা তামার পাত্র এই কাজে ব্যবহার করা যায় না। যে জল এই কাজে ব্যবহার করা হয় তাও লৌহমুক্ত ও পরিশ্রুত হওয়া দরকার। বস্তুটিকে কাঠের খাঁচার মধ্যে রেখে আস্তে আস্তে জলগাহের মধ্যে ডুবিয়ে দিতে হবে। জলে সিক্ত হওয়ার পর বস্তুর মধ্যে যে রন্ধ্র আছে তাতে জল প্রবেশ করে ও লবণের স্ফটিকগুলি দ্রবীভূত হয়। এই দ্রবীভূত লবণের দ্রবণ রন্ধ্র -গুলি দিয়ে বেরিয়ে আসে ও জলে মিশ্রিত হয়। এইভাবে একবার জলে নিমজ্জিত করে কিছুক্ষণ

রাখার পর যদি বস্তুটি সম্পূর্ণভাবে লবণমুক্ত না হয় তাহলে এই প্রক্রিয়ার পুনরাবৃত্তি করতে হবে। অবশ্য একই সময় ৪-৫ বারের বেশি এই প্রক্রিয়ার পুনরাবৃত্তি করা উচিত নয়। আর্দ্র বা খুবই সিক্ত অবস্থায় যদি কোনো পাথরের শিল্পবস্তু পাওয়া যায় তাহলে প্রথমে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিয়ে তারপর ব্রাশ দিয়ে উপরিভাগ পরিষ্কার করার পরই জলগাহে নিমজ্জিত করে লবণ অপসারণ করা উচিত। বস্তুটি সম্পূর্ণভাবে লবণমুক্ত হ'ল কিনা তা $AgNO_3$ দিয়ে পরীক্ষা করে নিশ্চিত হতে হবে।

দুর্বল, সিক্ত, লবণাক্ত বস্তুর ক্ষেত্রে প্রথমে বস্তুটিকে নিয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিতে হবে, এবং তারপর দুর্বল অংশগুলি বিশেষভাবে চিহ্নিত করতে হবে। এখন দুর্বল অংশগুলিতে পলিভিনাইল অ্যাসিটেট অথবা নাইট্রোসেলুলোজ ল্যাকার লাগিয়ে দিতে হবে। বস্তুটিকে এইভাবে শক্তিশালী ও সংরক্ষিত করার পর জলগাহে নিমজ্জিত করে লবণ অপসারণ করা যায়।

এছাড়াও বিশেষ যান্ত্রিক ব্যবস্থায় যদি জলগাহের জল উত্তপ্ত করা যায় তাহলে জলের তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে লবণের দ্রবণীয়তার পরিমাণ বৃদ্ধি পায় ও ব্যাপন-প্রক্রিয়ায় লবণ বন্ধ্রগুলি থেকে অপসারিত হয়। একটি ইমারশান হিটার দিয়ে জল গরম করা যায়; অবশ্য ৬০°সে তাপমাত্রার বেশি জল গরম করা উচিত নয়। অধিক তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বস্তুর ভারসাম্য বিঘ্নিত হতে পারে ও বস্তুটি নষ্ট হয়ে যেতে পারে। এই পদ্ধতিতে লবণ অপসারণ করার সময় কতকগুলি সাবধানতা অবলম্বন করা প্রয়োজন ঃ (১). বস্তুটিকে একবার সিক্ত করার পর যতক্ষণ না লবণ অপসারণের কাজ একেবারে শেষ হচ্ছে ততক্ষণ শুষ্ক-করা যাবে না কারণ বস্তুর কোনো অংশ বা সম্পূর্ণ বস্তুটি যদি শুষ্ক হয়ে যায় তাহলে কেলাসন প্রক্রিয়ায় আবার স্ফটিক তৈরি হতে শুরু করবে; (২) জলগাহে তাপমাত্রা কোনো অবস্থায় ৬০°সে.-র বেশি হওয়া উচিত নয়।

যদি পাথরের গায়ে খোদাই করা অথবা চিত্রিত কোনো অংশ থাকে তাহলেও জলে নিমজ্জিত করার আগে এই অংশ পরিষ্কার করা দরকার। ব্রাশের ওপরে লেগে থাকা ময়লা অপসারিত করার পর ২% নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ অথবা ২% পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ লাগিয়ে সম্পূর্ণ শুষ্ক করার পর জলে নিমজ্জিত করা উচিত।

কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে লবণ অপসারিত করা ঃ খুব বড় আকারের শিল্পবস্তু অথবা যদি কোনো শিল্পবস্তুকে স্থানান্তরিত না করা যায় সেক্ষেত্রে এবং অন্যান্য সব পাথরের শিল্পবস্তু থেকে লবণ অপসারিত করার জন্য কাগজের মণ্ড (paper pulp) ব্যবহৃত হয়। কাগজের মণ্ড বাজারে পাওয়া যায় অথবা ভালো ব্লটিং কাগজকে পরিশ্রুত জলে ফেলে ফুটিয়েও এই মণ্ড তৈরি করা যায়। নরম সিক্ত কাগজের মণ্ড থেকে প্রথমে জলীয় পদার্থ পাথর শোষণ করতে সক্ষম হয় এবং এর ফলে কাগজের মণ্ড অল্প সংকুচিত হতে পারে। এখন বায়ুমণ্ডলের স্বাভাবিক

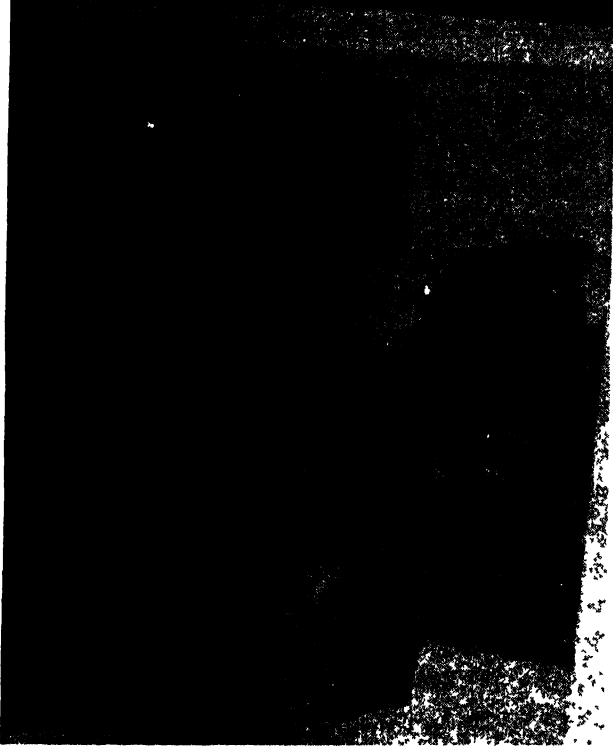
তাপমাত্রায় কাগজের মণ্ড থেকে জল বাষ্পায়িত হতে থাকবে। শিল্পবস্তু যে জল শোষণ করতে সক্ষম হয়, তার ফলে লবণের স্ফটিকগুলি দ্রবীভূত হয়ে বাইরে বেরিয়ে আসবে, কারণ কাগজের মণ্ডের জলীয় অংশ যখন বাষ্পীভূত হতে থাকবে তখন স্বাভাবিকভাবেই বস্তুর অভ্যন্তরে জল ও জলীয় দ্রবণ ব্যাপন-প্রক্রিয়ায় বাইরে আসবে। এইভাবে লবণের জলীয় দ্রবণ কাগজের মণ্ড শোষণ করে লবণ অপসারিত করতে পারে। কাগজের মণ্ড লাগিয়ে বস্তুটিকে ২--৩ সপ্তাহ রেখে দেওয়া যায়। বস্তুর ওপর অন্তত ১--৩ সেন্টিমিটার পুরু করে কাগজের মণ্ড লাগানো দরকার। এইভাবে ৩ সপ্তাহ অতিবাহিত হওয়ার পর কাগজের মণ্ড শুকিয়ে যায় ও সহজে তুলে ফেলা যায়। এখন $AgNO_3$ দিয়ে পরীক্ষা করে লবণ সম্পূর্ণ অপসারিত হ'ল কিনা সে সম্বন্ধে নিশ্চিত হতে হবে। লবণ সম্পূর্ণ অপসারিত না হলে আবার এই প্রক্রিয়ার পুনরাবৃত্তি করা দরকার।

কোনো কোনো পাথরের শিল্পবস্তুর উপরিভাগ খুব দুর্বল হয় এবং গুঁড়ো গুঁড়ো পাউডার ঝরে ঝরে পড়তে দেখা যায়। সেক্ষেত্রে অথবা যদি এর উপর চিত্রিত বা খোদাই করা কিছু থাকে, তাহলে প্রথমে বস্তুটিকে সুরক্ষিত ও শক্তিশালী করা প্রয়োজন।

বস্তুটিকে শক্তিশালী ও সুদৃঢ় করার জন্য বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রবণ ব্যবহার করা যায়। বস্তুটিকে প্রথমে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিয়ে তারপর ১০০ সি.সি. ইথাইল অ্যালকোহলের সঙ্গে ২ গ্রাম নাইলন মিশ্রিত করে নাইলন অথবা ১০০ সি.সি. মেথিলেটেড স্পিরিট ও ২ গ্রাম মিশ্রিত দ্রবণ লাগিয়ে শুষ্ক করার পর কাগজের মণ্ড লাগিয়ে লবণ অপসারিত করার কাজে হাত দেওয়া উচিত। শক্তিশালী করার জন্য ৪-৬% নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণও ব্যবহার করা যায়। কিন্তু প্রলেপ ব্যবহার করার ফলে দ্রবীভূত লবণের ব্যাপন-প্রক্রিয়া মন্দীভূত হয় বলে বস্তু থেকে লবণ অপসারণের কাজও বিলম্বিত হয়। এই দ্রবণ ব্যবহার করার ফলে অবশ্য বস্তুর উপরিভাগে সামান্য লেগে থাকা দানাগুলি দৃঢ়ভাবে আটকে থাকে। বস্তুর গায়ে, বিশেষত চিত্রিত অংশে, কাগজের মণ্ড ব্যবহার করার ফলে এই অংশটি বিবর্ণ হয়ে যায়, ফলে নান্দনিক বৈশিষ্ট্য বিনষ্ট হয়। একটি পরিষ্কার তুলোর প্যাডে অ্যাসিটোন লাগিয়ে আস্তে আস্তে চিত্রিত অংশের ওপর ঘষা দিলে এটি, স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসতে দেখা যায়। এক্ষেত্রে অবশ্য মিউজিওলজিস্টের মতামত গ্রহণ করা উচিত। দেখা যায় অ্যাসিটোন ব্যবহার করার জন্য নাইট্রোসেলুলোজ প্রলেপটি দ্রবীভূত হয়ে যায়; ফলে বস্তুর ওপর রঙের স্তরটি আলগা হয়ে যেতে পারে। এইভাবে লবণ অপসারণের পর বস্তুর আকৃতির ও গ্রথনের প্রভূত উন্নতি ঘটে। ২% নাইলন দ্রবণ ব্যবহার করার ফলে বস্তুর উজ্জ্বলতা বৃদ্ধি পায়। মনে রাখা দরকার, যদিও কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে দ্রবীভূত লবণ অপসারিত করা যায়, তা সত্ত্বেও বস্তুর ভারসাম্য রক্ষার জন্যই খুব সামান্য দ্রবীভূত লবণ বস্তুর মধ্যে থেকে যেতে পারে এবং যদি এই অবশিষ্ট লবণ অপসারণের চেষ্টা হয় তাহলে বস্তুটির ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা

থেকেই যায়। এই অবশিষ্ট লবণ বস্তুর কোনো ক্ষতি করেনা।

গাত্ররন্ধ্র থেকে লবণ বিনির্গত করা ঃ বিজ্ঞানী Kratz এই পদ্ধতিতে পাথর থেকে লবণ অপসারিত করেন। বস্তুটিকে নিয়ে প্রথমে এর ওপর বায়ুরুদ্ধ অভেদ্য প্লাস্টিক-জাতীয় পদার্থেব প্রলেপ দিতে হবে। বস্তুর শুধু নীচের অংশটি খালি রাখা দরকার। এরপর বস্তুটিকে নিয়ে একটি ছোটো পবিশ্রুত জলভর্তি পাত্রে রাখতে হবে এবং বস্তুর ওপরে একাধিক রন্ধ্র করে এগুলি একটি পাম্পের সঙ্গে যুক্ত করতে হবে। পাম্প যখন কাজ শুরু করে তখন জল বস্তুর নীচে থেকে ওপরে প্রবাহিত হয়। এবং এই প্রক্রিয়াটি নির্বাত প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয় বলে বস্তুর ওপরে বা অভ্যন্তরে যে অদ্রবণীয় লবণ থাকে তা দ্রবীভূত হয়। বস্তুকে যদি কিছু সময় এইভাবে জলের মধ্যে রাখা হয় তাহলে লবণ অপসারিত করা সম্ভব হয়। এইভাবে আস্তে আস্তে লবণ অপসারণ করা যায়। দুর্বল বা ভঙ্গুব বস্তুর ক্ষেত্রে এইভাবে লবণ অপসারণ করা উচিত নয়। এই পদ্ধতিতে তুলনামূলকভাবে তাড়াতাড়ি দ্রবীভূত লবণ অপসারিত করা যায়। বস্তুর ওপর প্লাস্টিকের প্রলেপ দেওয়া এবং লবণ অপসারণের পর প্রলেপটির অপসারণ সাবধানে করা দরকার।

বস্তু থেকে অদ্রবণীয় লবণ অপসারণ ঃ পাথরের বস্তুর ওপর অনেকসময়ই অদ্রবণীয় লবণেব স্তব দেখা যায়। এই জাতীয় লবণ জলে ধুয়ে পরিষ্কার করা সম্ভব নয়। বস্তুর ওপর থেকে অদ্রবণীয লবণ অপসারণের জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়, যদিও কোনো পদ্ধতিতে অপসাবণ করা হবে তা নির্ভর করে আস্তরণের রাসায়নিক ধর্মের উপর। যদি এই আস্তরণটি কার্বনেট-যুক্ত হয় তাহলে লঘু অ্যাসিড ব্যবহার করে এটি অপসারিত করা যায়। কিন্তু অ্যাসিড দিয়ে পরিষ্কার করার জন্য সাবধানতা অবলম্বন করতে হয় কারণ চুনাপাথরের (sandstone) মধ্যে ক্যালসাইট অথবা ক্যালশিয়াম কার্বনেট থাকতে পারে; তাই অ্যাসিড ব্যবহার কবার আগে চুনাপাথরই হোক বা বালিপাথরই হোক তাতে যদি ক্যালশিয়াম কার্বনেট-যুক্ত কোনো লবণ থাকে তাহলে অ্যাসিডের সংস্পর্শে এলে এটি ফেনোদ্গম করে। যদি লঘু HCl প্রয়োগ করে অদ্রবীভূত লবণ অপসারিত করা দরকার হয় তাহলে শুধু যে জায়গায় লবণ জমা হয়েছে সেই অংশে অ্যাসিড প্রয়োগ করা উচিত। অ্যাসিড দেওয়ার পর আস্তরণটি নরম হয়ে যাবে এবং তখন ছুরি দিয়ে আস্তে আস্তে এটি অপসারিত করা যায়। অনেক সময় অ্যাসিড ব্যবহার করলে আস্তরণটি খুলে যায় ও বস্তুটিকে সংরক্ষিত করা যায়। ৫শতাংশ HNO_3 এই কাজে ব্যবহার করা যায়। যে কোনো অ্যাসিড ব্যবহার করার অব্যবহিত পরে পরিশ্রুত জল দিয়ে জায়গাটি ধুয়ে নিতে হবে যাতে এর কোনো অবশিষ্টাংশ না থাকে। HCl অ্যাসিড ছাড়া লবণের রাসায়নিক ধর্মের ওপর নির্ভর করে অকজ্যালিক অ্যাসিড অথবা সাইট্রিক অ্যাসিড ব্যবহার করা যায়। কোনো অবস্থায় ৫%-এর বেশি গাঢ় অ্যাসিড ব্যবহার করা উচিত নয়।

ক্ষয়িষ্ণু সূর্য মন্দির, কোনারক, একটি ভাস্কর্য

যদি আস্তরণটি সেলেনাইট (Selenite), জিপসাম (Gypsum) অথবা ক্যালশিয়াম সালফেট (Calcium Sulphate) যুক্ত হয়, তাহলে এটি পাথরের শিল্পবস্তুর বাহ্যিক আকৃতি নষ্ট করে দেয়। এই আস্তরণ খুব খুব ধীরে ধীরে বস্তুর ওপর পড়তে দেখা যায় এবং এটি খুবই কঠিন হয়। এ জাতীয় আস্তরণ অপসারিত করার জন্য যান্ত্রিক পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়। যান্ত্রিক পদ্ধতি কী হবে তা নির্ভর করে আস্তরণের রাসায়নিক ধর্মের ওপর। আস্তরণটি গুঁড়ো করে অপসারিত করতে গেলে বস্তুর আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য নষ্ট হতে পারে। আস্তরণটিকে রাসায়নিক পদ্ধতিতে নরম

করার পরই চিমটে দিয়ে আস্তে আস্তে অপসারণ করা যায় যদিও জিপসাম অপসারণ করার জন্য সাধারণত কোন দ্রাবক পাওয়া যায় না। জিপসামের আস্তরণ অপসারণ করার জন্য অল্প গরম জল এর উপর ফেলতে হবে অথবা বস্তুটিকে গরম জলে ডুবিয়ে রাখতে হবে; ফলে এটি নরম হয়ে যাবে। নরম হওয়ার পর যান্ত্রিক পদ্ধতিতে আস্তরণটি তুলে ফেলা যায়। একটানা ২৪ ঘণ্টার বেশি গরম জলে নিমজ্জিত রাখা উচিত নয়, প্রয়োজন হলে জল পরিবর্তনও করা যায়। সোডিয়াম থায়োসালফেট, সোডিয়াম হেক্সামেটাফসফেট (ক্যালগন) অথবা অ্যামোনিয়াম কার্বনেট ১০শতাংশ বিশেষ বিশেষ স্থানে ব্যবহার করে আস্তরণটিকে অপসারিত করা সম্ভব। রাসায়নিক পদার্থগুলি আস্তরণের ওপর খুব ধীরে ধীরে কাজ করে তাই আস্তরণ অপসারণ কবতে প্রচুর সময় লাগে। রাসায়নিক পদার্থগুলি ব্যবহার করার পর পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে।

আমরা জানি সেলেনাইট একটি জলযোজিত খনিজ পদার্থ (hydrated mineral) এবং যদি অল্প তাপে দেওয়া যায় তাহলে এটি ভেঙে গুঁড়ো গুঁড়ো হয়ে যায়। বিশেষ যান্ত্রিক ব্যবস্থায় ইলেকট্রিক সোল্ডারিং আয়রন দিয়ে এতে তাপ দেওয়া যায়। যদি নিয়ন্ত্রিত তাপে জিপসামের আববণের ওপর একইভাবে তাপ প্রয়োগ করা যায়, তাহলে জিপসামও গুঁড়ো পাউডারে পরিণত হয় এবং ব্রাশ ব্যবহার করে বস্তুর ওপর থেকে এই গুঁড়ো পরিষ্কার করে ফেলা যায়। এতে বস্তুর ক্ষতির সম্ভাবনা থাকে না। দুর্বল ভঙ্গুর শিল্পবস্তুর ওপর সেলেনাইটের আস্তরণ পাওয়া গেলে তাকে কোনো দ্রাবক দিয়ে নরম করে অপসারণ করতে হবে। এটি স্মরণ রাখা দরকার যে তাপ দিলে পাথর শুষ্ক হবে কিন্তু অধিক তাপমাত্রায় চুনাপাথর কলিচুনে রূপান্তরিত হয়ে বস্তুর ক্ষতিসাধন করতে পারে। এছাড়া আলট্রাসোনিক ডেন্টাল টুল (ultrasoni, dental tool) ব্যবহার করেও অদ্রবণীয় লবণ অপসারণ করা হয়। পাথরের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করার সময় পাথরের ওপর থেকে কালো আস্তরণ অপসারণের কাজে এটি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়েছে। তবে এক্ষেত্রে বিশেষ দক্ষতা ও অভিজ্ঞতার প্রয়োজন।

পাথরের বস্তু সুদৃঢ় করা ঃ সম্ভবমতো দ্রবীভূত ও অদ্রবীভূত লবণ অপ সারণের পর বস্তুটিকে সুদৃঢ় ও সুরক্ষিত করা দরকার। বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক পদার্থ এই কাজে ব্যবহৃত হয়। যেমন চুনাপাথরের শিল্পবস্তুকে সুদৃঢ় করা যায় বীজওয়াক্স ও টারপেনটাইন মিশ্রিত দ্রবণ ব্যবহার করে। এছাড়া সাদা গালা (white shellac) অ্যালকোহল মিশ্রিত করে অথবা সেলুলোজ নাইট্রেট এবং পলিভিনাইল অ্যাসিটেটের মিশ্রিত দ্রবণ ব্যবহার করেও পাথরের বস্তু সুদৃঢ় করা যায়। রাসায়নিক পদার্থ বস্তুর অভ্যন্তরে কতটা প্রবেশ করল তার ওপর নির্ভর করে বস্তু কতখানি সুদৃঢ় হবে। দেখা গেছে যখন বস্তুর উপরিভাগে ভারনিস্-জাতীয় বস্তু দিয়ে প্রলেপ দেওয়া হয় তখন শুধু উপরিভাগে গুঁড়ো গুঁড়ো পাউডার হয়ে যাওয়া অংশ সাময়িকভাবে সংরক্ষণ করা যায়

কিন্তু রন্ধ্রযুক্ত পাথরের মধ্যে বাতাস থাকে এবং এর ফলে বস্তুর অভ্যন্তরে চাপের সৃষ্টি হয়। এই চাপের ফলে ওপরের প্রলেপ ফেটে যেতে পারে। বস্তুকে তাই যথাযথভাবে সুদৃঢ় করার সময় ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ যাতে বস্তুর অভ্যন্তরে প্রবেশ করে তা বিশেষভাবে লক্ষ করা দরকার। পাথরের বস্তু সুদৃঢ় করার জন্য সংগ্রহশালায় বিভিন্ন পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়, যেমন –

মোম পরিপূর্ণ করা (Impregnation with wax) : যথাযথ পদ্ধতিতে পাথরের বস্তুকে মোম দিয়ে পরিপূর্ণ করলে বস্তুটি সুরক্ষিত ও সুদৃঢ় হয়।

কাঠের বস্তুকে যে পদ্ধতিতে মোম দিয়ে পরিপূর্ণ করা হয় ঠিক একইভাবে পাথরের বিভিন্ন বস্তুকেও মোম দিয়ে পরিপূর্ণ করে সংরক্ষণ করা যায়। অনেক সময় আকৃতিগত কারণে পাত্রে নিমজ্জিত করে বস্তুকে মোম দিয়ে পরিপূর্ণ করা যায় না। তাই বিশেষ যান্ত্রিক ব্যবস্থায় বস্তুটিকে গরম করার পর এর ওপর তরল মোম লাগানো হয়। গরম অবস্থায় মোম লাগালে তা বস্তুর অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং বস্তুটিকে সুদৃঢ় করতে সাহায্য করে। এইভাবে মোম পরিপূর্ণ করার আগে বস্তুর উপরিভাগ সম্পূর্ণ পরিষ্কার করে নিতে হবে এবং শুষ্ক করতে হবে।পাথর গবম করার কাজে বৈদ্যুতিক চুল্লী ব্যবহার করা হয়। অবশ্য বস্তুটিকে বৈদ্যুতিক চুল্লীর অন্তত ৩ফুট দূরত্বে রাখা প্রয়োজন। এই পদ্ধতিতে বস্তু ছাড়াও বস্তুর চারদিকে অনেকটা জায়গা গবম থাকে। বস্তুটি সামান্য গরম হওয়ার পরই সাদা তরল বীজওয়াক্স খুব পাতলা করে বস্তুর ওপর ব্রাশের সাহায্যে লাগিয়ে দেওয়া হয়। শক্ত বীজওয়াক্স নিয়ে পেট্রোলিয়াম ইথার মিশ্রিত করে ৮৫°সে তাপমাত্রায় গরম করতে হবে। এই পদ্ধতিতে বীজওয়াক্স তরল করার সময় কোনোভাবে যাতে আগুনের সংস্পর্শে না আসে তার জন্য সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে। কারণ এটি আগুনের সংস্পর্শে এলে আগুন লেগে যেতে পারে। যখন পেট্রোলিয়াম ইথারযুক্ত তরল মোম বস্তুর ওপর লাগানো হয় তখন রন্ধ্রগুলি তরল মোম শোষণ করে নেয় এবং দাহ্য দ্রাবক উড়ে যায়। যখন সমস্ত দ্রাবক বাষ্পীভূত হয়ে যায় তখন বস্তুটিকে আবার আগের পদ্ধতিতে গরম করতে হবে এবং আবার মোমের প্রলেপ দিতে হবে। এই পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি ততক্ষণ করা যায় যতক্ষণ শিল্পবস্তুটিতে মোম শোষণ করার ক্ষমতা থাকে।

এই পদ্ধতিতে বস্তু সংরক্ষণ করলে এর নান্দনিক বৈশিষ্ট্য, স্বাভাবিক উজ্জ্বলতা ও টোন (Tone) নষ্ট হয়। এছাড়াও মোমের প্রলেপ থাকার জন্য ধুলো, বালি, ময়লা বস্তুর গায়ে জমতে দেখা যায়। যদি মাইক্রোক্রিস্টালাইন মোম এই কাজে ব্যবহৃত হয় তাহলে ধুলোবালি বা অন্য কোনো ময়লা বস্তুর উপর জমতে পারে না। যদি কোনো শিল্পবস্তু মন্দিরের গায়ে বা অন্য কোনো জায়গায় আটকানো থাকে তাহলে মোম ব্যবহার করা উচিত নয় কারণ বস্তুর নীচের অংশ বা বস্তুর পেছনের দিক জলীয় বা আর্দ্র বায়ু দ্বারা সিক্ত থাকতে পারে এবং এই অবস্থায় মোমের

প্রলেপ দিলে তা দীর্ঘস্থায়ী হয় না। এতে বস্তুর ক্ষতি হতে পারে। বিভিন্ন ফ্রেসকো চিত্রতে দেখা গেছে দেওয়াল আর্দ্র বা সিক্ত থাকা অবস্থায় মোমের প্রলেপ দিলে তা দীর্ঘস্থায়ী হয় না এবং বস্তুর ক্ষতি করতে পারে। কিছুদিন যেতে না যেতেই চিত্রটি বিকৃত হতে শুরু করে এবং যথাযথ পদ্ধতিতে সংরক্ষিত না করলে এটি নষ্ট হয়ে যেতে পারে। অবশ্য যদি দেওয়ালটি শুষ্ক থাকে তাহলে মোমের প্রলেপ বস্তুর কোন ক্ষতি করতে পারে না। আবার অনেক সময় দেওয়ালের পেছনের দিক থেকে জল বা জলীয় বাষ্প দেওয়ালের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং কোনো একটি বিশেষ অংশে আটকে যায়। এই জল তাপমাত্রার তারতম্যে বাষ্পীভূত হয় এবং ফ্রেসকো বা অন্য কোনো দেওয়ালচিত্রের পেছনের দিক এতে প্রথমে ক্ষতিগ্রস্ত হতে শুরু করে। কিছুদিন যেতে না যেতেই চিত্রের উপরিভাগের নানা অংশ ফুলে ওঠে ও এর ওপর প্রচুর জালিকার আবির্ভাব ঘটে। চিত্রটি থেকে বিভিন্ন স্তর খসে খসে পড়ে ও শেষে নষ্ট হয়ে যায়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে চিত্রের ভিত্তিস্তর প্রথমে ক্ষতিগ্রস্ত হয় ও পরে চিত্রের ওপর তার প্রভাব পড়ে।

রেজিন দিয়ে পরিপূর্ণ করা ঃ পাথরের বস্তুকে রেজিন দিয়েও পরিপূর্ণ ও সংরক্ষিত করা হয়। রেজিন পরিপূর্ণ করার সময় সব চাইতে যে সমস্যার সৃষ্টি হয় তা হল রেজিন বস্তুর অতি অভ্যন্তরে প্রথমে প্রবেশ করে কিন্তু যখন দ্রবণটি বাষ্পীভূত হতে শুরু করে তখন আবার রেজিন বাইরে এসে বস্তুর উপরিভাগে অথবা বস্তুর অভ্যন্তরে কোনো একটি অংশে জমা হয়। এতে শিল্পবস্তুর ক্ষতির সম্ভাবনা থেকে যায়। তাই রেজিন ব্যবহার করে সব সময় সুফল পাওয়া যায় না। অবশ্য যদি শিল্পবস্তুটি সংগ্রহশালায় রাখা হয় এবং তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রিত করা হয় তাহলে রেজিন ব্যবহার করা যায় ও সুফল পাওয়া যায়। যেসব শিল্পবস্তু খোলা জায়গায় থাকে সেইসব শিল্পবস্তুতে রেজিন ব্যবহার করে কোনো লাভ হয় না। তরল রেজিন (২৫%) দ্রবণ ব্রাশ দিয়ে বস্তুর ওপর লাগানো যায়, এবং পরে প্রলেপটির ঘনত্ব বাড়িয়ে আবার লাগানো যায়। এইভাবে ২-৩ বার প্রলেপ দেওয়ার পর বস্তুটি সুরক্ষিত হয়। এছাড়া সংগ্রহশালার মধ্যে রাখা পাথরের শিল্পবস্তুতে পলিভিনাইল অ্যাসিটেট টলুইনে অথবা অ্যাসিটোনে মিশ্রিত করে অথবা বেডাক্রাইল ১২২ জাইলিনে মিশ্রিত করে যে দ্রবণ পাওয়া যায় তা পাথর সংরক্ষণ করার জন্য ব্যবহার করা যায়।

নির্বাত পদ্ধতিতে পরিপূর্ণ করা (Vacuum impregnation) ঃ খুব ছোটো, দুর্বল, ভঙ্গুর বস্তুর ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি প্রয়োগ করা যায়। নির্বাত পদ্ধতিতে বস্তুকে বিশেষভাবে নির্মিত পাত্রে খুব তরল দ্রবণে নিমজ্জিত করে তারপর পাত্র থেকে বিশেষ যান্ত্রিক পদ্ধতিতে বায়ু বার করে দেওয়া হয় ও পাত্রটি বায়ুরুদ্ধ করে রাখা হয়। অবশ্য নির্বাত অবস্থা বস্তুটি সহ্য করতে পারবে কি না তা নিশ্চিত হওয়ার পরই এই পদ্ধতি প্রয়োগের কথা ভাবা যায়।

পদ্ধতি ঃ বস্তুটিকে নিয়ে প্রথমে উপরিভাগের ধুলো, বালি, ময়লা অপসারিত করার পর বেডাক্রাইল 122X দ্রবণে ও নির্দিষ্ট পাত্রে নির্মজ্জিত করতে হবে। এখন যান্ত্রিক পদ্ধতিতে আস্তে আস্তে নির্বাত করতে হবে। নির্বাত প্রক্রিয়া শুরু করার অব্যবহিত পরই বস্তু থেকে ছোটো ছোটো বুদবুদ নির্গত হতে থাকবে। সম্পূর্ণ নির্বাত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে আর বুদবুদ নির্গত হতে দেখা যায় না। এখন আবার বাতাস এই পাত্রে আস্তে আস্তে প্রবেশ করানো যায়। বাতাস পাত্রে প্রবেশ করার ফলে যে চাপের সৃষ্টি হয় তার ফলে শিল্পবস্তুর রন্ধ্রের মধ্যে দ্রবণ সহজে প্রবেশ করতে পারে। বস্তুটি খুব আস্তে আস্তে শুষ্ক করতে হবে। দেখা যায় এই পদ্ধতিতে পরিপূর্ণ কবা ও শুষ্ক করার পর একটি পাতলা আস্তরণ বস্তুকে আবৃত করে; এতে এর নান্দনিক ঐক্য নষ্ট হতে পারে।

সিলিকন এস্টার পরিপূর্ণ করা ঃ বড় আকারের চুনাপাথর অথবা বালিপাথরের শিল্পবস্তুকে যদি সংগ্রহশালার মধ্যে রাখা হয় তাহলে সুদৃঢ় করার জন্য সিলিকন এস্টার ব্যবহার করা যায়। সাধারণত দুধরনের সিলিকন এস্টার বাজারে পাওয়া যায়ঃ (১) ইথাইল অ্যালকোহলে মিশ্রিত ইথাইল সিলিকেট দ্রবণ, ও (২) সিলিকন রেজিন মিশ্রিত ইথাইল সিলিকেট দ্রবণ। এই দ্রবণগুলি বায়ুমণ্ডলের আর্দ্রতার সংস্পর্শে এলে আর্দ্র-বিশ্লেষ (hydrolysed) ঘটে এবং colloidal silica তৈরি হয়। এগুলি বস্তুর রন্ধ্রগুলির মধ্যে প্রবেশ করে ও রূপান্তরিত হয়। ফলে বস্তুটি সুদৃঢ় হয়। এই দ্রবণ স্প্রে করে বস্তুকে নিষিক্ত করা যায়। স্প্রে করার পূর্বে বস্তুর উপরিভাগ পরিষ্কার ও সম্পূর্ণ শুষ্ক করে নিতে হবে।

সিলিকন এস্টার অ্যালকোহলে মিশ্রিত লঘু দ্রবণে পাওয়া যায়। ব্রাশে এই দ্রবণ বস্তুর গায়ে লাগানো যায় না। অ্যাটোমাইজার (atomizer) ব্যবহার করে এই দ্রবণ বস্তুতে লাগানো হয়। অ্যাটোমাইজারকে বস্তু থেকে কিছু দূরে রেখে এই দ্রবণে নিষিক্ত করতে হবে যাতে দ্রবণের সূক্ষ্ম কণাগুলি বস্তুকে আবৃত করতে পারে। প্রথমবার এই দ্রবণে নিষিক্ত করার পর অন্তত এক সপ্তাহ সময় দিতে হবে যাতে এস্টার ভেঙ্গে গিয়ে কলয়ডাল সিলিকার দ্বারা আবৃত হয়।

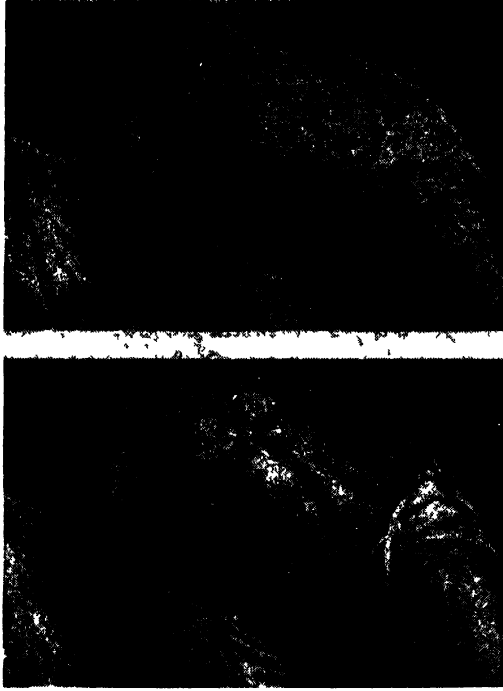
এইভাবে অন্তত তিনবার এই দ্রবণে বস্তুটিকে নিষিক্ত করার পর আঙুলে ঘষা দিয়ে দেখতে হবে যে বস্তুর ওপর থেকে কোনো গুঁড়ো উঠে আসছে কি না; যদি উঠে না আসে তাহলে বোঝা যায় যে এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করলে সন্তোষজনক ফল পাওয়া যেতে পারে। ৩-৭ বার এই দ্রবণ দিয়ে স্প্রে করার পর বস্তুর ওপর দুধের মতো সাদা গুঁড়ো গুঁড়ো পাউডার দেখা যেতে পারে। এখন আর স্প্রে করার দরকার নেই। এইভাবে চিকিৎসা করলে বস্তু বহুদিন সুদৃঢ় থাকতে পারে। সিলিকন এস্টার বাজার থেকে কেনার অল্পদিনের মধ্যেই ব্যবহার করা দরকার, না হলে এটি

নষ্ট হয়ে যেতে পারে।

ওপরের ধুলোবালি অপসারিত করা ঃ বস্তুর ওপর থেকে ধুলো, বালি ও অন্যান্য ময়লা অপসারিত করার জন্য লম্বা চুল ও পালকের ঝাড়ন ব্যবহার করা হয়। এছাড়া ভ্যাকুয়াম ক্লিনার ব্যবহার করেও ওপরের ময়লা পরিষ্কার করা হয়। বস্তুর ওপরদিক থেকে পরিষ্কার করে নীচের দিকে আসতে হবে। পরিষ্কার করার পর পরিশ্রুত জল দিয়ে বস্তুটিকে ধুয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে অথবা গরম তোয়ালে ব্যবহার করে শুকিয়ে নিতে হবে। রঙীন ও দুর্বল শিল্পবস্তুর ক্ষেত্রে অন্য পদ্ধতি অবলম্বন করতে হবে। কাপড় দিয়ে কোনো অবস্থাতেই পাথরের শিল্পবস্তু পরিষ্কার করা উচিত নয় কারণ কাপড়ের ঘষায় বস্তুর ওপরের সূক্ষ্ম কারুকার্য মসৃণ হয়ে যেতে পারে ও নান্দনিক বৈশিষ্ট্য বিলুপ্ত হতে পারে। এছাড়াও কাপড় দিয়ে ঘষা দিলে ওপরে জমা ময়লা বস্তুর রন্ধ্রের মধ্যে আটকে যাবে এবং এর ফলে পাথরের রং অধিকতর কালো রঙে রূপান্তরিত হতে পারে। রন্ধ্রের মধ্যে আটকে থাকা কণাগুলি বস্তুর ক্ষতি করতে পারে। হালকা রঙের পাথরের শিল্পবস্তু পরিশ্রুত জলে ধুয়ে পরিষ্কার করার সময় মৃদু সাদা সাবানের দ্রবণ মিশ্রিত করা হয়; অনেক সময় সাবানের পরিবর্তে সোডিয়াম ওলিএট (Sodium Oleate) ব্যবহার করা হয়। বস্তুটি যাতে লৌহযুক্ত কোনো বস্তুর সংস্পর্শে না আসে সেদিকে বিশেষভাবে লক্ষ রাখতে হবে। নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে সাবানের দ্রবণ প্রস্তুত করা যায়।

মৃদু সাবান	১০ গ্রাম
পরিশ্রুত জল	১০০ মি. লিটার
অ্যামোনিয়া	(০.৮৮) ১ মি লিটার

যেসব জায়গায় ধুলোবালি, ময়লা নিয়মিত পরিষ্কার করা যায় না সেইসব ক্ষেত্রে পাথরের শিল্পবস্তু করতে লিসাপল এন., টিপল এক্স অথবা জাইলন ব্যবহার করা হয়ে থাকে। সাধারণত ৫ লিটার জলে ৬০ গ্রাম জাইলন মিশ্রিত করে সেই দ্রবণ দিয়ে বস্তুটি ধোয়া হয়। এর চাইতে বেশি ঘন দ্রবণ ব্যবহার করা উচিত নয়। এতে বস্তুর ক্ষতি হতে পারে। যদি নিশ্চিত হওয়া যায় যে পাথরের বস্তু জল শোষণ করবে না তাহলে ৫ থেকে ১০ গ্রাম লিসাপল এন অথবা টিপল এক্স ৫ লিটার জলে মিশ্রিত করে বস্তুর ওপর থেকে ময়লা অপসারণ করা যায়। কিছু কিছু পাথর জল শোষণ করতে পারে -- যেমন মাইকা-সিস্ট (mica-schist) জাতীয় পাথরের বস্তুকে জলে সিক্ত করার পর বস্তুর ওপরের সূক্ষ্ম কারুকার্য নষ্ট হয়ে যেতে পারে যদিও সিক্ত করার পূর্বে আপাতদৃষ্টিতে বস্তুর মধ্যে কোন সম্ভেদ দেখা যায় না। তাই যথেষ্ট সাবধানতার সঙ্গে এইসব রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা দরকার।

পাথরের শিল্পবস্তু যদি দীর্ঘদিন আর্দ্র দূষিত পরিবেশে থাকে তাহলে ধূলো, বালি ও

ক্ষতিগ্রস্ত ইতালীয় চিত্রের সংরক্ষণের পূর্বেও সংরক্ষণের পরের অবস্থা
(সপ্তদশ শতাব্দী)

অন্যান্য ময়লা দ্বারা এটি আক্রান্ত হয়। কিছুদিন পর ব্যাকটিরিয়া, মস, অ্যালজি, ফাঙ্গাই প্রভৃতি এর উপর বংশবিস্তার করে ও বস্তুটির ক্ষতিসাধন করে। যখন বস্তুতে এইভাবে আণুবীক্ষণিক জীবের বংশবিস্তার ঘটে তখন সাবানের দ্রবণের সঙ্গে জলীয় সোডিয়াম পেণ্টাক্লোরোফেনেট (১/১০০) ; জলীয় সোডিয়াম সাইলেট (১/১০০) ; জলীয় জিঙ্ক বা ম্যাগনেশিয়াম সিলিকোফ্লোরাইড (৪/১০০); অথবা জলীয় ফরম্যালডিহাইড দ্রবণ (৫/১০০) মিশ্রিত করে ব্যবহার করতে হবে। অবশ্য যদি আণুবীক্ষণিক জীবগুলিকে চেনার প্রয়োজন হয় তাহলে শিল্পবস্তুর আক্রান্ত অংশ থেকে একটি সূচের সাহায্যে অল্প নমুনা নিয়ে স্লাইডের ওপর রেখে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করতে হবে। বস্তুটিকে অ্যালজি, ছত্রাক ও অন্যান্য জীবাণুমুক্ত করতে সাবানের দ্রবণের সাথে নরামিয়াম এস. ৭৫(Noramium S 75) ০০৫ থেকে ০১ শতাংশ মিশ্রিত করে ব্যবহার

করা যেতে পারে। নরামিয়াম নিয়ে জলে দ্রবীভূত করে প্রথমে ১০% দ্রবণ প্রস্তুত করতে তারপর প্রয়োজন অনুসারে ০০৫ অথবা ০১% লঘু দ্রবণে পরিণত করা যায়।

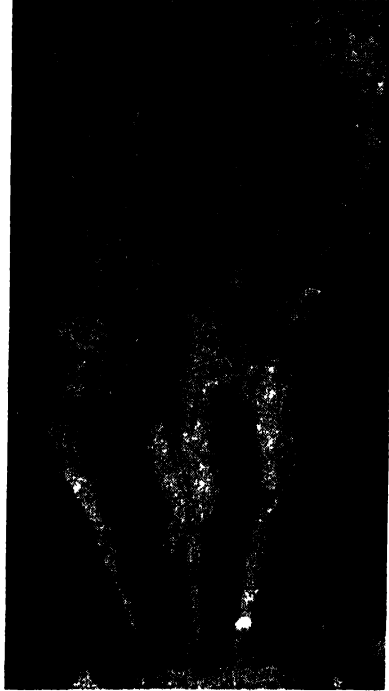
তেল রং অপসারিত করা (Removal of oil paint) ঃ তেলরঙে বস্তুটি যদি বিবর্ণ হয় তাহলে প্রথমে ছুরি দিয়ে সাবধানে রংটিকে অপসারিত করার চেষ্টা করতে হবে। অবশ্য ছুরি দিয়ে তুলতে গিয়ে যাতে বস্তুর ওপরের স্তরটির কোনো ক্ষতি না হয় সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে। ছুরি দিয়ে এই রং অপসারিত করার পরও যে অবশিষ্ট রং এতে লেগে থাকবে তা তিনভাগ মিথানল(methanol)ও ১ ভাগ ট্রাইইথিলামাইন(triethylamine) মিশ্রিত দ্রবণ অথবা পাইরিডাইন বা মরফোলিন অথবা এমনকি কারবোওয়াক্স (carbowax) ব্যবহার করে পরিষ্কার করা যায়।

কার্বনযুক্ত আলকাতরার দাগ পরিষ্কার করা ঃ কার্বনযুক্ত আলকাতরার দাগ পরিষ্কার করার জন্য একভাগ বেঞ্জিন, একভাগ অ্যামোনিয়া (০৮৮) এবং একভাগ মিথানল মিশ্রিত করে যে দ্রবণ পাওয়া যায় তাকে স্টেনসীল করার কাজে ব্যবহৃত ব্রাশে লাগিযে এর ওপর লাগালে পরিষ্কার হয়ে যায়। এই দ্রবণ লাগিয়ে পরিষ্কার করার পর সেই অংশটি পরিশ্রুত জল দিয়ে ভালোভাবে ধুয়ে রাসায়নিক পদার্থমুক্ত করতে হবে।

লাইকেন ও অ্যালজী মুক্ত করা ঃ অ্যালজী ও লাইকেন পরিষ্কার করতে প্রথমে লঘু অ্যামোনিয়া দ্রবণ ব্যবহার করা যায়। ব্রাশে লঘু অ্যামোনিয়া ভিজিয়ে নিয়ে আক্রান্ত অংশে লাগাতে হবে। কিছু সময় অতিবাহিত করার পর বস্তুটিকে পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে দিতে হবে। যদি বস্তুর উপর অ্যালজী বা ছত্রাকের বংশবিস্তারের ফলে একটি পুরু শক্ত স্তরের সৃষ্টি হয় তাহলে ৪০% ফরম্যালডিহাইড বাষ্পের ভাপ দিয়ে সিক্ত করে তারপর চিমটে দিয়ে শক্ত ও পুরু আস্তরণের এক একটি অংশ তুলে ফেলা যায়। এইভাবে অ্যালজী ও লাইকেন অপসারিত করার পর পরিশ্রুত জল দিয়ে বস্তুটি ধুয়ে পরিষ্কার করা যায়।

আবহবিকারে ক্ষতিগ্রস্ত পাথরের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ ঃ

আবহবিকারে ক্ষতিগ্রস্ত বস্তু সংরক্ষণ করার জন্য আগে কিছুই করা হত না। পরবর্তীকালে বস্তুর ওপর রঙের প্রলেপ দিয়ে অথবা গিলটি করে সংরক্ষণ করা হত। কিন্তু এতে বস্তু যথাযথভাবে সংরক্ষিত ও সুরক্ষিত হত না। এরপর শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করতে নানা আঠা বিভিন্ন তেলের সঙ্গে মিশ্রিত করে ব্যবহার করা হত, যেমন তিসির তেল (linseed oil), টাং অয়েল, রেজিন, বিটুমেন, রাবার, লাইমওয়াস, সোডিয়াম ও পটাশিয়াম সিলিকেট, ফ্লুয়োরোসিলিকেটস ও ফ্লুয়োরাইডস্, সিলিকন, সিলিকন এস্টারস্ এবং সিলিকন টেট্রাফ্লুয়োরাইড। আবহবিকারের ফলে বস্তুর উপরিভাগ বিশেষভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং এটি সুদৃঢ় করতে পরবর্তীকালে বিশেষ ব্যবস্থা করা হয়। বিভিন্ন দ্রবণে পরিপূর্ণ করে বস্তুকে সুদৃঢ় করা হয়— যেমন বীজওয়াক্স, প্যারাফিন ওয়াক্স ও গালা, চুনের

জল, ভিনাইল রেজিন (যেমন পলিভিনাইল অ্যাসিটেট আক্রিলিক রেজিন)। এছাড়া ধাতুযুক্ত সাবান যেমন অ্যালুমিনিয়াম এবং জিঙ্ক স্টিয়ারেট পলিয়েস্টার, এপক্সি রেজিন, ইথাইল সিলিকেটস্ আঠাল সিলিকা এবং ক্ষারীয় সিলিকেটস্ ইত্যাদি। সংরক্ষণ করার জন্য এছাড়াও টারপেনটাইন এবং টলুইনের মিশ্রণ, সমান সমান টলুইন ও ইথানলের মিশ্রণের সঙ্গে পলিভিনাইল অ্যাসিটেট মিশ্রিত করে ৫% মিথাইল মেথাক্রাইলেট দ্রবণ ব্যবহার করা যায়।

ক্ষতিগ্রস্ত মিথুন ভাস্কর্য বিষ্ণুগুহা

উদ্ভিদের আক্রমণ থেকে পাথরের বস্তু রক্ষা করা : পাথরের বস্তুর ওপর গাছপালা, অ্যালজী, মস, লাইকেন, ব্যাকটিরিয়া প্রভৃতিকে ৭৫% আর্দ্রতা এবং ৫--৪০°সে. তাপমাত্রায় বংশবিস্তার করতে দেখা যায়। চুনাপাথরে এদের বংশবিস্তার বিশেষভাবে উল্লেখ করা যায়। পাথরের বস্তু সংরক্ষণ করার জন্য যেসব রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়, ছত্রাকজাতীয় উদ্ভিদ

তা খেয়ে ফেলতে পারে। সংগ্রহশালায় নির্দিষ্ট আর্দ্রতা (৬৫%) এবং নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় বস্তু সংবক্ষণ করা খুবই কঠিন। পাথরের বস্তু থেকে গাছের মূল, মস, লাইকেন অপসারণের জন্য সতর্কতা অবলম্বন করা দরকাব। যান্ত্রিক পদ্ধতিতে অপসারণ করা সম্ভব না হলে অ্যামোনিয়া দ্রবণে সিক্ত করে তারগর এদের সাবধানে অপসারিত করে রক্ষা করা যায়। সোডিয়াম পেন্টা ক্লেরোফেনেট দিয়ে বস্তুটি ধুয়ে দিলে বিশেষ বিশেষ ব্যাকটিরিয়ার আক্রমণ থেকে রক্ষা কবা যায়। আবার ফরম্যালডিহাইড বাষ্প দিয়ে বাষ্পায়িত করার পর কিছু কিছু আণুবীক্ষণিক জীবের আক্রমণ থেকে পাথরের বস্তু রক্ষা করা যায়।

পাথরের শিল্পবস্তু জোড়া দেওয়া ঃ ছোটো ছোটো টুকরো একসঙ্গে জোড়া দিয়ে অনেক সময় শিল্পবস্তুর আকৃতির পুনরুদ্ধার করা যায়। পলিভিনাইল অ্যাসিটেট অথবা অ্যাক্রিলিক রেজিন জোড়া দেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয। অবশ্য খুব বড় আকৃতির বস্তু জোড়া দেওয়ার জন্য এপক্সি রেজিন টাইপ UHF-plus[4] ব্যবহার করা হয়। যদি কোনো শিল্পবস্তু দু'টুকরো হয়ে ভেঙে যায় তা হলে গালা গলিয়ে সেই গালা ব্যবহার করে জোড়া দেওয়া যায়। এই জোড়া দেওয়ার কাজে মিউজিওলজিস্টের মতামত নেওয়া উচিত। গালার একটি খণ্ড নিযে ভাঙা অংশে ধরতে হবে এবং পাথরটির তাপমাত্রা বৃদ্ধি করতে হবে। তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য ইনফ্রারেড ল্যাম্প অথবা ব্লো-ল্যাপ ব্যবহার করা হয়। গালা ১২০°সে. তাপে গলে ভাঙা অংশে ছড়িয়ে পড়বে। একই সাথে ভাঙ্গা অন্য অংশটিকেও গরম করতে হবে। যখন ভাঙা বস্তুর একটি দিকে সমানভাবে গালা আবৃত হবে তখন বস্তুর অপর গরম অংশটিও ঠিক ঠিক ভাবে চেপে আটকে দিতে হবে। এইভাবে জোড়া দেওয়ার পর যতক্ষণ না বস্তুটি ঠাণ্ডা হচ্ছে এবং গালাও কঠিন হচ্ছে ততক্ষণ একইভাবে ধরে রাখতে হবে।

খুব ভারী শিল্পবস্তুর ক্ষেত্রে বস্তুর ভাঙ্গা অংশগুলিকে ধাতব বস্তু দিয়ে প্রথমে আটকে সংরক্ষিত করা যায়। এমন ধাতুর তৈরি বস্তু দিয়ে এটি আটকাতে হবে যা ভবিষ্যতে জারিত না হয় অথবা মরচে না পড়ে। সাধারণত স্টেনলেস স্টীল, পিতল, ব্রোঞ্জ অথবা ডেলটা মেটাল (Delta metal) দিয়ে একাজ করা যায়। ফুটো করে একটি খণ্ডের সাথে আর একটি খণ্ড জোড়া দেওয়ার পর যে গর্ত এতে সৃষ্টি হবে সেগুলি সিমেণ্ট ও একই পাথরের গুঁড়ো একসাথে মিশিয়ে বন্ধ করতে হবে। গর্ত করার আগে বস্তুর অভ্যন্তরীণ গঠন, ওজন, শক্তি সহ্য করার ক্ষমতা প্রভৃতি ভালোভাবে পরীক্ষা করা দরকার। গর্ত করার জায়গাটিতে চক বা ফুসেন (Fusain) দিয়ে দাগ দিয়ে নিতে হবে। অভ্যন্তরে ধাতব তার আটকাতে প্লাস্টার অফ প্যারিস ব্যবহার করা হয়। খুব রন্ধ্রযুক্ত বস্তুর ক্ষেত্রে প্লাস্টার অফ প্যারিস ব্যবহার করা উচিত নয়। জোড়া দেওয়ার কাজে পোর্টল্যাণ্ড সিমেণ্ট খুব সরু বালি (২ ঃ ১) মিশ্রিত করে ব্যবহার করা যায়।

বর্তমানে সিমেণ্ট; গুঁড়ো পাথর এবং পলিয়েস্টার অথবা এপক্সি রেজিনের মিশ্রণ ব্যবহার করা হয়। অনেক সময় যে শিল্পবস্তু জোড়া দেওয়ার দরকার ঠিক সেই জাতীয় পাথরের কণা ও সিমেণ্ট মিশ্রিত করে বস্তু সংরক্ষিত করা যায়। এর ফলে শিল্পবস্তুর বাহ্যিক আকৃতি ও সংরক্ষিত অংশ দেখতে একই রকম হয়।

এই প্রসঙ্গে বলা যায় জার্মানীর UPAT এক ধরনের ডাওয়েল (dowel) বিক্রি করে। এর বাণিজ্যিক নাম UPAT-UKA 31। খুব সহজে এটি ব্যবহার করা যায়।

ফাঁকা জায়গা ভর্তি করার পর ঃ বিভিন্ন কারণে পাথরের শিল্পবস্তুর বিভিন্ন অংশ ফেটে যেতে পারে। ফেটে যাওয়ার ফলে বস্তুতে বড় বড় ফাঁকা জায়গায় সৃষ্টি হয়। এতে বস্তুর বিকৃতি ঘটে এবং দীর্ঘদিন এই অবস্থায় থাকলে বস্তুটি নষ্ট হয়ে যেতে পারে। এই ধরনের ফাঁকা অংশ সিমেণ্ট, বালি, ও পাথরের মিশ্রণ, চুন-সুরকী ব্যবহার করেও বন্ধ করা যায় ও বস্তুটিকে সুরক্ষিত করা যায়। ফাঁকা অংশ বন্ধ করার জন্য যে বস্তুই ব্যবহার করা হোক না কেন, এই বস্তু ব্যবহার করার আগে এই অংশ সম্পূর্ণভাবে ধুলো,বালি , কাদা ও অন্যান্য ময়লা থেকে মুক্ত কবতে হবে।

রূপান্তরিত শিলা (Metamorphic Rock) ঃ চাপ, তাপ ও রাসায়নিক বিবর্তনের ফলে স্থানবিশেষে আগ্নেয় ও স্তরীভূত শিলাসমূহের গঠন ও অন্যান্য প্রাথমিক বৈশিষ্ট্যগুলি পরিবর্তিত বা রূপান্তরিত হয়। এই শিলাসমূহকে পরিবর্তিত বা রূপান্তরিত শিলা বলা হয়। রূপান্তরিত হওয়ার সময় পাথরগুলি কঠিন অবস্থায় থাকে এবং এই কারণে তাদের মধ্যে আদি পাথরের প্রাথমিক গঠনগুলি (primary structures) সুস্পষ্ট অথবা অস্পষ্ট অবস্থায় থাকে। এই জাতীয় পাথরের শিল্পবস্তুর গ্রথন ও গঠনগুলি তাই অংশত আদি পাথরের বৈশিষ্ট্যের ওপর এবং আংশিকভাবে রূপান্তরের নিজস্ব অবস্থার ওপর নির্ভর করে। কোনো পাথর নতুন পরিবেশের প্রভাবে প্রভাবিত হলে তার সাম্য অবস্থায় ফিরে যাওয়ার প্রবণতা থাকে ; এব ফলে পরিবর্তনগুলি দেখা যায়।

অনেক সময় পাললিক পাথরের স্তরের মধ্যে ব্যাসল্ট পাথরের অবস্থান দেখা যায়। পাললিক পাথর ভূপৃষ্ঠে কম তাপাঙ্কে ও চাপে সৃষ্টি হয় এবং এর মধ্যে প্রচুর পরিমাণ ক্লে-খনিজ থাকে। কিন্তু ব্যাসল্টের খনিজগুলি — যেমন অলিভিন, ল্যাব্রোডোবাইট, আগাইট— উচ্চ তাপাঙ্কে কেলাসিত হয়ে থাকে। পাললিক পাথরের খনিজ ও ব্যাসল্টের খনিজ পরিবর্তিত তাপাঙ্কে ও চাপের রূপান্তরের সময় অসম অবস্থায় পড়ে এবং এইরকম অবস্থায় পাথরের রূপান্তর সম্ভব। রূপান্তরিত হওয়ার ফলে পাথরের খনিজ উপাদানগুলি বদলে গিয়ে যেসব নতুন খনিজ তৈরি হয় সেগুলি অনেক বেশি স্থায়ী হয়। রূপান্তরিত হওয়ার কারণ ঃ

তিনটি কারণে পাথর রূপান্তরিত হয়, (i) তাপমাত্রা, (ii) চাপ ও (iii) রাসায়নিক প্রবাহ।

তাপমাত্রা ঃ তাপমাত্রার পরিবর্তনের ফলে পাথর রূপান্তরিত হয়।

চাপ ঃ রূপান্তরিত হওয়ার সময় পাথরের ওপর যে চাপ তা প্রধানত উপরের স্তরের ভারের জন্য, এবং এই ভারের জন্য যে চাপ সৃষ্টি হয় তাকে লিথোস্টাটিক চাপ (lithostatic pressure) বলে।

রাসায়নিক প্রভাব ঃ রূপান্তর হওয়ার সময় পাথরের রাসায়নিক উপাদানের পরিবর্তন না হলে সেই রূপান্তরকে আইসোকেমিক্যাল রূপান্তর (isochemical metamorphism) বলা হয়। পাথরের দানার মধ্যবর্তী সূক্ষ্ম খালি জায়গায় জল বা ফ্লুইড থাকতে পারে। রূপান্তরের সময় এই জলীয় অংশ খনিজগুলির পুনরায় কেলাসন বা তাদের মধ্যে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। তাই রূপান্তরে জলের প্রভাব খুব বেশি। জলের মাধ্যমে অন্যান্য দ্রবীভূত পদার্থের ব্যাপন(diffusion)-এর জন্য এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় পাথরে অনুপ্রবেশ করতে পাবে। এইভাবে রূপান্তরিত হলে একে আইসোকেমিক্যাল রূপান্তব বলা হয় না; তখন একে মেটাসোমাটিক মেটামরফিজম (metasomatic metamorphism) বলা হয়। কোনো কোনো পাথর একবার রূপান্তরিত হওয়ার পর আবার রূপান্তবিত হতে পাবে। এইসব ক্ষেত্রে প্রথমে সৃষ্ট রূপান্তরিত খনিজগুলি আংশিকভাবে পরিবর্তিত হয়ে যায় ও নতুন নতুন খনিজ দ্বিতীয় রূপান্তরের চাপ ও তাপাঙ্কের সঙ্গে সাম্য অবস্থায় উপনীত হয়। এই জাতীয় রূপান্তরকে বহু-রূপান্তর(Polymetamorphism) বলা হয়।পশ্চাদ্‌গামী (Retrogressive metamorphism) বহু-রূপান্তরের একটি উদাহরণ। আমরা সাধারণত তিন প্রকারের রূপান্তরিত পাথর দেখতে পাই ঃ

(i) উত্তপ্ত আগ্নেয় অবয়ব স্থানীয় পাথরের মধ্যে প্রবেশ করলে ঐ অবয়বের চারদিকের পাথর তাপে রূপান্তরিত হয়। রূপান্তরিত হওয়ার ফলে যেসব খনিজ তৈরি হয় তাদের মধ্যে উচ্চ তাপাঙ্কে তৈরি খনিজ আগ্নেয় অবয়বের সবচেয়ে কাছে থাকে। সেইজন্য এজাতীয় রূপান্তরকে সংস্পর্শজাত রূপান্তর(Contact metamorphism)বলা হয়।

(ii) পাথরের মধ্যে যদি চ্যুতি থাকে এবং বেশি চাপে তার দুই পাশের পাথর চলাচল করে তাহলে চ্যুতির ধারের পাথর চূর্ণ হয়ে যায়। এ ধরনের পরিবর্তনকে বিচূর্ণন রূপান্তর (Calaclastic metamorphism) বলা হয়।

(iii) ভাঁজযুক্ত পার্বত্য এলাকাতে বিশেষত প্রিক্যামব্রিয়ান অঞ্চলের বিরাট এলাকায় রূপান্তরের কোনো কারণ এখনও নির্দিষ্ট করে জানা যায় না তাই একে রিজিওন্যাল মেটামরফিজম বলা হয়।

গ্রথন অনুসারে রূপান্তরিত পাথরের শ্রেণীবিভাগ ঃ হর্নফেলস্ (Hornfels)ঃ এই পাথরগুলিতে শিস্টাসিটি নেই এবং সমাকৃতিযুক্ত দানাগুলির কোনোরকম দিক-নির্দিষ্টতা (Orientation)দেখায় না। দানাগুলি যে কোনো দিকে লম্বিত থাকতে পারে। এরা অনেক সময় গ্রানোব্লাস্টিক বা হর্নফেলসিক গ্রথন তৈরি করে।

স্লেট (Slate) ঃ সূক্ষ্মদানাযুক্ত রূপান্তরিত পাথর, এর মধ্যে সমতলযুক্ত শিস্টাসিটি দেখা যায়। খনিজগুলি অবশ্য খালি চোখে দেখা যায় না।

ফিলাইট (Phyllite) ঃ স্লেটের চাইতে বেশি রূপান্তরিত পাথর। এই পাথরে শিস্টাসিটির উপরিভাগে চাকচিক্য দেখা যায় কারণ ক্লোরাইট ও অভ্র পাতলা কেলাস তৈরি করে। এই জাতীয় পাথরে খনিজ দানাগুলি স্লেটের দানার চাইতে বড়।

শিস্ট (Schist) ঃ এতে পত্রায়ন (foliation) খুব স্পষ্টভাবে দেখা যায় এবং পাথরগুলিতে রেখায়ন (lineation) থাকতে পারে। এই পাথরের দানাগুলি স্লেট বা ফিলাইটের চেয়ে বড়। এর স্তরবিন্যাস হল, একটি স্তরে অভ্র তাব পববর্তী স্তবে কোয়ার্টজ বা ফেলসপারের দানা। বেশি থাকায় ল্যামিনেশন দেখা যায়।

নাইস (Gneiss) ঃ পত্রায়ন এই পাথরে বেশী হয় এবং এর মধ্যে অনেক সময় কোয়ার্টজ ও ফেলস্পার সমৃদ্ধ পাত (layer) প্রায় সমান্তবালভাবে থাকে ও এইগুলির মাঝের স্তরে ম্যাফিক খনিজ বেশি থাকতে দেখা যায়।

অ্যামফিবোলাইট (Amphibolite) ঃ এই পাথর প্রধানত হর্নব্লেণ্ড ও প্লাগীওক্লেস দিয়ে তৈরি হয়। এর পত্রায়ন শিস্ট পাথরের মতো ভালো হয় না। দানাগুলি মাঝারি থেকে বড় হতে পারে।

মার্বেল (Marble) ঃ এটি ক্যালসাইট বা ডলোমাইট খনিজে তৈরি রূপান্তরিত পাথর। এই পাথরে যদি শিস্টতা থাকে তা বেশি জোরালো হয় না। কার্বনেটযুক্ত কেলাসগুলি লেন্সের মতো চ্যাপটা থাকায় ও ট্রেমোলাইট অথবা মাইকা থাকার জন্য এই শিস্টতা দেখা যেতে পারে।

গ্রানুলাইট (Granulite) ঃ এটি একটি সমাকৃতি দানাযুক্ত রূপান্তরিত পাথর। এতে বায়োটাইট, অভ্র প্রভৃতি খনিজ থাকে। এতে শিস্টতা দেখা যায় না।

রূপান্তরিত পাথরে খনিজের বৃদ্ধি ও আকার ঃ রূপান্তরিত হওয়ার সময় খনিজ পদার্থের কেলাসগুলির সৃষ্টি (nucleation) এবং আকারবৃদ্ধি সবই হয় কঠিন পাথরের মধ্যে। আগ্নেয়, পাললিক বা অন্য রূপান্তরিত পাথরের রূপান্তরের জন্যই এই পাথর পাওয়া যায়। আগ্নেয় পাথরের ক্ষেত্রে যেমন গলিত ম্যাগমা থেকে কেলাসন হয়, রূপান্তরিত পাথরে কিন্তু সেইরূপ পাওয়া যায় না এবং এই ক্ষেত্রে বিভিন্ন খনিজের কেলাসগুলি একই পাথরের মধ্যে বৃদ্ধির জন্য

প্রতিযোগিতা কবার দরকার হয়। রূপান্তরিত হওয়ার সময় কঠিন পরিবেশের মধ্যে যে কেলাসগুলির বৃদ্ধি হয় তাকে ক্রিস্টালোব্লাস্ট বলা হয়। রূপান্তরিত পাথরের সীমানা অনিয়মিত তাই এই কেলাসগুলিকে জেনোব্লাস্ট (Xenoblast) বলা হয়। কোনো কোনো কেলাসের ফেস ওপর থেকে দেখা যায়। এগুলি ইডিওব্লাস্ট (Idıoblast) নামে পরিচিত। অনেক সময় একটি বড় কেলাসের মধ্যে অন্য কেলাসের ছোটো ছোটো দানা সম্পূর্ণ আবদ্ধ অবস্থায় থাকে। অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করলে এগুলিকে ছাঁকনির মত ছিদ্রযুক্ত দেখতে হয়। এই ধবনের কেলাসগুলিকে পয়কিলোব্লাস্টিক (Poıkıloblastıc) বলা যায়।

মার্বেল (Marble)

প্রাচীনকাল থেকেই শিল্পসৃষ্টির বহু কাজে মার্বেল বিশেষভাবে ব্যবহৃত হয়েছে। প্রাসাদ নির্মাণ থেকে শুরু করে মন্দির, মসজিদ, গীর্জা, স্মৃতিস্তম্ভ, তাজমহল, ভিক্টোবিযা মেমোবিযাল হল, দুর্গ, সিংহাসন, ঠেলাগাড়ি, পালকি, অস্ত্র, আসবাবপত্র, অঙ্গসজ্জাব সামগ্রী, দেবদেবীব মূর্তি, পশুপাখি, জীবজন্তু, ফুলের আধাব ও আরও অসংখ্য শিল্পসামগ্রী মার্বেল দিয়ে প্রস্তুত করা হয়েছে।

আমরা জানি মার্বেল একটি রূপান্তরিত পাথব। চুনাপাথবের ওপব যখন তাপ অথবা চাপ, অথবা উভয়েই কার্যকর হয় তখন চুনাপাথবেব (lımestone) ধর্ম নষ্ট হয়ে যায় এবং এটি তখন একটি গচ্ছিত ক্যালসাইট স্ফটিক-এ পবিণত হয যা সাদা, রঙিন, কালো, লাল হতে পাবে। এটি মূলত নির্ভব করে কতখানি অ বাঞ্ছিত বস্তু এতে বর্তমান তার ওপব। এই পবিবর্তনের ফলে চুনাপাথরে স্বাভাবিক অবস্থায় যে রন্ধ্র থাকে তা কমে যায। এই রন্ধ্রগুলিব আয়তন আগের তুলনায় অনেক ছোটো হয়, তাই চুনাপাথরের তুলনায় মার্বেল দেখতে অনেক বেশি উজ্জ্বল হয। এই রন্ধ্রগুলি অবশ্য এমন ছোটো হয় না যা রং বা দাগ পড়া থেকে পাথবের শিল্পবস্তুকে রক্ষা করতে পারে। এ ছাড়াও সরু সরু শিরাযুক্ত মার্বেলেব শিল্পবস্তুও দেখা যায়।

সংরক্ষণ ঃ মার্বেলের শিল্পবস্তুগুলিকে ধূলো, বালি, ও বাতাসে ভাসমান অন্যান্য ময়লা থেকে রক্ষার ব্যবস্থা করা দরকার। এইজন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতি প্রয়োগ করা যায়।

পালকের ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা ঃ ধুলো, বালি, কার্বন-কণা, তৈলাক্ত পদার্থ মার্বেলের ওপর জমতে দেখা যায়। নির্দিষ্ট সময় অন্তর একটি পালকের ব্রাশ দিয়ে যদি অবাঞ্ছিত বস্তুগুলি পরিষ্কার করে দেওয়া যায় তাহলে এগুলি বস্তুর খুব ক্ষতি করতে পারে না। যদি দীর্ঘদিন বস্তুর ওপর ময়লা জমতে থাকে তাহলে শুধু নান্দনিক বৈশিষ্ট্য নয়, ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলে বস্তুর সামগ্রিক ক্ষতিরও সম্ভাবনা থেকে যায়। ব্রাশ ব্যবহার করে অবশ্য তৈলাক্ত বস্তু

অপসারিত করা সম্ভব নয়।

কাপড় দিয়ে কখনও মার্বেলের মূর্তি বা অন্য কোনো পাথরের শিল্পবস্তু পরিষ্কার করা ঠিক নয়, কারণ এর ফলে শিল্পবস্তুর ওপর চিত্রিত বা খোদিত অংশ ম্লান অথবা নষ্ট হয়ে যেতে পারে। কাপড়ের ঘষায় বস্তুর ওপর আঁচড় পড়তে পারে ও নান্দনিক চেহারার অবলুপ্তি হতে পারে। তাছাড়া যদি কাপড়ের থেকে অল্প সূতো বা ধোঁয়া এতে লেগে থাকে তাহলে কালক্রমে আর্দ্রতার তারতম্যে এটি পচে যেতে পারে ও আণুবীক্ষণিক জীবের বংশবিস্তারেব সহায়ক হতে পারে।

জলে ধুয়ে পরিষ্কার করা ঃ অনেক সময় মার্বেলের বস্তুর গায়ে নানা ধরনের ময়লা এমনভাবে জমতে দেখা যায় যা জল দিয়ে না ধুলে পরিষ্কার করা যায় না। এই জাতীয় শিল্পবস্তুকে পরিশ্রুত জল দিয়ে অথবা লৌহ বা খনিজ পদার্থমুক্ত জল দিয়ে পবিষ্কার করা যায়। এতেও যদি ময়লা অপসারিত না হয় তা'হলে জলে সাবান মিশ্রিত করে এই জল নরম ব্রাশে ভিজিয়ে আস্তে আস্তে ঘষা দিলে ওপরের ময়লা দ্রবীভূত হয় ও অপসাবিত হয়। দ্রবণটি নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে প্রস্তুত করা যায়।

মৃদু সাবান (Soft Soap) — — — ১০ গ্রাম
পরিশ্রুত জল — — — — — — — — — ১০০ মিলিলিটার
অ্যামোনিয়া (০ ৮৮) — — — — — — — -১ মিলিলিটার

দ্রবণ তৈরি করার পর যাতে তা কোনোভাবে লোহার সংস্পর্শে না আসে তা দেখতে হবে। বস্তুটিকে ধোয়ার পূর্বে পালকের ব্রাশ দিয়ে সম্ভবমত ওপরের ময়লা পরিষ্কার করতে হবে। জল দিয়ে ধোয়ার সময় বস্তুটির ওপরের অংশ থেকে ধোয়ার কাজ শুরু করে নীচের দিকে আসতে হবে। দ্রবণটি ব্রাশের ছোটো একটি অংশে লাগিয়ে দিয়ে তারপর এই অংশটি পরিশ্রুত হলে ধুয়ে পরিষ্কার করতে হবে। ময়লাযুক্ত জল যাতে গড়িয়ে বস্তুর অন্য কোথাও না লাগে তার জন্য সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। এইভাবে বস্তুর এক একটি অংশ পরিষ্কার করার পর অল্প গরম তোয়ালে দিয়ে সিক্ত অংশ শুকিয়ে নিতে হবে। পুরো বস্তুটি এইভাবে পরিষ্কার করে নিয়ে সবশেষে একবার পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে যাতে দ্রবণের কোনো অবশিষ্টাংশ না থেকে যায়।

অনেক সময় উৎখনন করে অথবা ভূপৃষ্ঠের উপরিভাগে পড়ে থাকা মার্বেলের শিল্পবস্তুর উপর কাদা ও অন্যান্য ময়লা এমন দৃঢ়ভাবে আটকে থাকে যা পরিষ্কার করার জন্য শক্তিশালী পরিষ্কারক রাসায়নিক বস্তু (detergent) ব্যবহার করতে হয়। এই কাজে লিসাপস, টিপল ব্যবহার করা যায়। ৩-৪ চামচ লিসাপল বা টিপল ১ লিটার হলে মিশ্রিত করে যে দ্রবণ তৈরি হয় তা ব্রাশ দিয়ে লাগিয়ে এই জাতীয় কাদা ও অন্যান্য ময়লা পরিষ্কার করা যায়। এই ধরনের পরিষ্কারক রাসায়নিক বস্তু ব্যবহার করার আগে এটি ব্যবহার করার প্রয়োজন আছে কিনা তা বিচার করা

দরকার।

দাগ পরিষ্কার করা (Removal of stains) : সাধারণত ধুলো, কার্বনকণা, ভেজা কাগজ, খড়, কাঠ এবং লোহার দাগ মার্বেলের ওপর পড়তে দেখা যায়। এই দাগ প্রথম অবস্থায় বাদামী কিন্তু পরবর্তীকালে কালচে বাদামী (rust colour) রঙে রূপান্তরিত হয়। সাদা মার্বেলের বস্তু যদি খড়, কাগজ, কাঠের গুঁড়ো দিয়ে প্যাকিং করা থাকে এবং এই প্যাকিং করা বস্তুগুলি যদি জলীয় পদার্থে সিক্ত থাকে তাহলে দাগ পড়তে বাধ্য। তাই বস্তু স্থানান্তরিত করার সময় প্যাকিং করার জন্য ব্যবহৃত বস্তুগুলি যাতে শুষ্ক হয় এবং কোনোভাবে জল বা অন্য কোনো জৈব পদার্থের সংস্পর্শে না আসে তা লক্ষ করা দরকার। সিক্ত অবস্থায় যদি কোনো জৈব পদার্থের সংস্পর্শে বস্তুটি আসে তাহলে ছত্রাকজাতীয় জীবের দ্বারা আক্রান্ত হওয়ার যথেষ্ট সম্ভাবনা থাকে। যাই হোক না কেন যদি বস্তুর ওপর কাগজ, খড়, কাঠ প্রভৃতির দ্বারা সৃষ্ট কোনো কালো বাদামী দাগ পাওয়া যায় তাহলে ২ শতাংশ ক্লোরামাইন-টি ব্যবহার করে পরিষ্কার করা যায়।

অনেক সময় ক্লোরামাইন-টি ব্যবহার করার পরও অল্প হলুদ দাগ থেকে যেতে পারে। এই হলুদ দাগ অপসারিত করা কঠিন, তাই চকের গুঁড়ো দিয়ে এই দাগটিকে আবৃত করা যায়।

কোনো মার্বেলের বস্তুতে যদি কোনো দাগ দীর্ঘদিন থাকে তাহলে ক্রমশ এটি বস্তুর গভীর অংশে বিস্তার লাভ করে এবং গভীর অংশ থেকে দাগ অপসারণ করা খুবই কঠিন, কারণ কোনো দ্রবণ পাথরের গভীর অংশে সহজে প্রবেশ করতে পারে না। অ্যাসিড দিয়ে দাগ পরিষ্কার করতে গেলে বস্তুটি দুর্বল এবং ভঙ্গুর হয়ে যায়। এই ক্ষেত্রে কোনো প্রশমিত (neutral) জৈব দ্রবণ ব্যবহার করা উচিত। প্রয়োজন হলে অল্প ক্ষারীয় দ্রবণও ব্যবহার করা যায়। ক্ষারীয় দ্রবণ ব্যবহার করে দাগ পরিষ্কার করতে গেলে বস্তুটি বেশি সময় যাতে এই দ্রবণের সংস্পর্শে না থাকে তা লক্ষ করতে হবে। এই দ্রবণ ব্যবহার করার পরই বস্তুটিকে পরিশ্রুত জলে ধুয়ে নিতে হবে যাতে ক্ষারীয় দ্রবণের কোনো অবশিষ্টাংশ থেকে না যায়। বস্তুটি যদি ভঙ্গুর না হয় তাহলে জল দিয়ে বা সাবান জল দিয়ে দাগ তোলার কাজ করতে হবে। এতেও যদি দাগ পরিষ্কার না হয় তাহলে ক্লোবামাইন-টি ব্যবহার করতে হবে। যদি এই পদ্ধতিগুলিতে কোনো সুফল না পাওয়া যায় তাহলে ২০% H_2O_2 ও দুই এক ফোঁটা অ্যামোনিয়া মিশ্রিত দ্রবণ লাগিয়ে খুব গভীরে বিস্তৃত দাগ, হলুদ দাগ পরিষ্কার করা যায়। দাগটি পরিষ্কার করার পর এই জায়গাটিকে পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে দিতে হবে।

তেল-রঙের দাগ অপসারিত করা (Removal of oil paints) : মার্বেলের ওপর অনেক সময় তেল-রঙের দাগ দেখা যায়। যদি কোনো একটি বিশেষ জায়গায় এই রঙের একটি আস্তরণ পড়ে তাহলে খুব সাবধানে চেঁচে পরিষ্কার করা যায়। তবে এইভাবে পরিষ্কার করার আগে

মিউজিওলজিস্টের মতামত গহণ করা দরকার। ছুরি দিয়ে তেল-রং অপসারিত করার পরও অনেক সময় রঙের অবশিষ্টাংশ থেকে যেতে পারে। বস্তুর ওপর থেকে এই দাগ তোলার জন্য পাইরিডাইন (Pyridine) এবং মরফোলিন (Morpholine) ব্যবহার করে পরিষ্কার করা সম্ভব। অবশ্য দাগটি যদি শিলাজতুময় (bituminous) হয় তাহলে ৫০ ভাগ বেঞ্জিন এবং ৫০ ভাগ (০৮৮%) অ্যামোনিয়া দ্রবণ নিয়ে এই দ্রবণের সঙ্গে অল্প মেথিলেটেড স্পিরিট মিশ্রিত করে যে দ্রবণ পাওয়া যায় তা ব্যবহার করে তেল-দাগ অপসারিত করা যায়। এই দ্রবণ একটি স্টেনলেস স্টীলের ব্রাশে নিয়ে ঠিক দাগের ওপর লাগাতে হবে। দ্রবণটি লাগিয়ে দিয়েই পরিষ্কার তুলোর প্যাড দিয়ে মুছে নিতে হবে। দেখা যাবে তেল-রঙে যে তৈলাক্ত পদার্থ থাকে মার্বেলের শিল্পবস্তু তা কিছুটা শোষণ করতে পারে এবং এর ফলে যে দাগের সৃষ্টি হয় তা পরিষ্কার করা বেশ কঠিন ও বিপজ্জনক ব্যাপার; তাই দুর্বল ও ক্ষতিগ্রস্ত বস্তুর ক্ষেত্রে চক দিয়ে এই দাগ চাপা দেওয়া যায়।

এ ছাড়াও বিভিন্ন ধরনের দাগ পরিষ্কার করার জন্য নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়। ২-৪ শতাংশ নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ নরম একটি ব্রাশের সাহায্যে দাগের ওপরে লাগিয়ে দিতে হবে। এই দ্রবণ লাগানোর অল্প সময়ের মধ্যেই শুকিয়ে যায়। দ্রবণটি দাগের ওপর পাতলা স্বচ্ছ একটি আস্তবণ সৃষ্টি করে। সম্পূর্ণ শুকিয়ে যাওয়ার পর এই পাতলা আস্তরণটিকে একটি চিমটে দিয়ে আস্তে আস্তে তুলে ফেলতে হবে। দেখা যায় দাগটিও আস্তরণের সাথে সাথে বস্তুর উপবিভাগ থেকে অপসারিত হয়।

ডুয়াবডেন (Duerden) এই দাগ পরিষ্কার করাব জন্য দুটি দ্রবণ ব্যবহাব করার কথা বলেছেন ঃ

(১)	অ্যালকোহল	—	৫০ সিসি
	ইথাব	—	৫০ সিসি
	ক্যাষ্টর অয়েল	—	৫ সিসি

এই দ্রবণটি লাগানোব সাথে সাথে শুকিয়ে যায়।

(২)	অ্যাসিটোন	—	১০০ সিসি
	অ্যামাইল অ্যাসিটেট	—	১ সিসি
	ট্রাইঅ্যাসিটিন (Triacetin)	—	২ সিসি

এই দ্রবণটি লাগানোর কিছু সময় পর বস্তুটি শুকনো হয়।

মার্বেলের শিল্পবস্তুর বিকৃতি ঃ যদি মার্বেলের বস্তু দীর্ঘদিন ধরে কোনো জৈব বস্তুর দ্বারা আবৃত থাকে তাহলে এর নান্দনিক বৈশিষ্ট্য ও আকৃতিগত রূপান্তর ও বিকৃতি লক্ষ করা

যায়। অনেক সময় অ্যালজী, ছত্রাক, লাইকেন জাতীয় জীব বস্তুর ওপর বংশবিস্তার করে। এই বংশবিস্তারের ফলে বস্তুর আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য নষ্ট হতে বাধ্য। যদি বংশবিস্তারের প্রাথমিক অবস্থায় এই ধরনের বস্তু পাওয়া যায় তাহলে অল্প পরিমাণ তরল অ্যামোনিয়া একটি ব্রাশ দিয়ে আক্রান্ত জায়গায় লাগিয়ে দিলে এই জীবগুলির বংশবিস্তার রোধ হয় ও আস্তে আস্তে এগুলি মারা যায়। মৃত জীবগুলিকে একটি ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা যায়। যদি ব্যাপকভাবে এই ধরনের জীবের বংশবিস্তার হয় তাহলে ফরম্যালিন ছিটিয়ে বংশবিস্তার রোধ করা যায় এবং এগুলি মারা যায়। ফরম্যালিন ছিটিয়ে দু তিন দিন রাখার পর গরম ব্রাশ দিয়ে উপরিভাগ থেকে মৃত জীবগুলিকে সহজে অপসারিত করা যায়। অনেক সময় বস্তুর উপরিভাগে অল্প পালিশ লাগাতে হয়। এইক্ষেত্রে বস্তুকে নিয়ে এটি Water of Ayr পাথর দিয়ে অথবা Snakestone দিয়ে ঘষে মৃত জীবগুলিকে পরিষ্কার করা যায়।

মার্বেলের বিভঞ্জনরোধ ও সুদৃঢ় করা ঃ (Decomposition and Consolidation of Marble)ঃ আমরা জানি মার্বেল হল একগুচ্ছ ক্যালসাইট স্ফটিক। তাই এগুলি বিভিন্ন গুণক তাপীয় প্রসারণের (Co-efficient of thrermal expansion)- ফলে দুদিকে প্রসারিত হতে পারে। যখন মার্বেলের শিল্পবস্তুকে উত্তপ্ত করা হয় তখন এর আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য নষ্ট হওয়ার প্রবণতা প্রবলভাবে দেখা যায়। একে যদি ১০০°সে. তাপে কিছু সময় রাখা যায় তাহলেও এর আকৃতিগত ঐক্য ও বৈশিষ্ট্য নষ্ট হয়। ১০০°সে.– ৪০০°সে. উত্তাপে বস্তুটি দীর্ঘদিন থাকলে এতে বক্রতা (Warping) দেখা যায়। মার্বেলের শিল্পবস্তু অতিরিক্ত উষ্ণ আবহাওয়াতে থাকার ফলে যদি এর কোনো বিকৃতি ঘটে তাহলে একে স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়ে আনা খুব কষ্টসাধ্য ব্যাপার। এ ছাড়া যদি উত্তপ্ত হওয়ার ফলে অসম প্রসারণ ঘটে তাহলে বস্তুটি ভেঙে গুঁড়িয়ে যেতে পারে। কারণ এই অসম প্রসারণ যখন বিভিন্ন অংশে ঘটতে থাকে তখন স্ফটিক-কণাগুলি আলগা হয়ে যায় এবং এদের সংশক্তির ক্ষমতা (Power of cohesion) কমে যায়। এ ছাড়াও সংশক্তির পরিমাণ কমার ফলে বস্তুটিকে হাতে নিয়ে স্থানান্তরিত করতে গেলেই এর উপরিভাগ থেকে ছোটো ছোটো কণা উঠে আসতে থাকে। ছোটো ছোটো কণা বস্তুর যে অংশ থেকে উঠে আসে সেই জায়গাটি ঝকঝকে সাদা(Staring White)হয় ফলে এই অংশ বস্তুর অন্যান্য অংশের তুলনায় অনেক বেশি উজ্জ্বল হয়। এই অংশ থেকে আলোর অধিক প্রতিফলন ঘটে, ফলে বস্তুর নান্দনিক বৈশিষ্ট্য, খোদাই বা অঙ্কিত অংশ নষ্ট হয়ে যেতে দেখা যায়। যান্ত্রিক চাপে(mechanical pressure) ক্যালসাইট স্ফটিকের আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য নষ্ট হয়ে যায়। এই বিকৃতি দূর করে বস্তুকে স্বাভাবিক অবস্থায় নিয়ে আসা খুবই কষ্টকর।

বস্তুর উপরিভাগে যখন এমন অবস্থা দেখা যায় তখন প্রথমেই বস্তুটিকে শক্তিশালী

(Consolidate) করতে হবে। সুদৃঢ় বা শক্তিশালী করার জন্য বস্তুটিকে নিয়ে প্রথমে খুব সাবধানে গরম ব্রাশ দিয়ে ওপরে লেগে থাকা ধুলো, বালি, কার্বন ও অন্যান্য ময়লা পরিষ্কার করতে হবে। অবশ্য বস্তুটি যদি চিত্রিত হয় তাহলে ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা ঠিক নয় কারণ এর ফলে চিত্রিত অংশটি নষ্ট হয়ে যেতে পারে। চিত্রিত না হলে বস্তুটিকে নিয়ে একটি পরিষ্কার পাত্রে রাখতে হবে এবং ক্ষতিগ্রস্ত অংশটি ইলেকট্রিক র‍্যাডিয়েটরের সাহায্যে অল্প উত্তপ্ত করতে হবে ও এই অবস্থায় বস্তুটিকে নিয়ে তরল মোমের মধ্যে সাবধানে নিমজ্জিত করতে হবে। অবশ্য তরল মোম ব্রাশে লাগিয়েও উত্তপ্ত জায়গায় দেওয়া যায়। উত্তপ্ত করার ফলে বস্তুর প্রসারণ ঘটে এবং বায়ুগহ্বর থেকে বায়ু বেরিয়ে যায়। এই প্রসারিত ও বায়ুমুক্ত গহ্বরে তরল মোম সহজে প্রবেশ করতে পারে। কিছু সময় পর মোম শুকিয়ে যায় এবং এর ফলে বস্তুটি শক্তিশালী ও সুরক্ষিত হয়।

এছাড়াও চুনজলের দ্রবণ ব্যবহার করে বস্তুটিকে শক্তিশালী ও সুরক্ষিত করা যায়। এই পদ্ধতিতে সুরক্ষিত করার জন্য আগের মতো বস্তুটিকে নিয়ে ওপরের দিক থেকে ময়লা পরিষ্কার করতে হবে। এরপর বস্তুটিকে নিয়ে সাবধানে ঘন চুনজলের দ্রবণের মধ্যে নিমজ্জিত করতে হবে। ১৫-২০ মিনিটে অতিবাহিত হলে বস্তুটিকে দ্রবণ থেকে তুলে নিয়ে পরিষ্কার একটি জায়গায় রেখে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় শুকিয়ে নিতে হবে। এইভাবে প্রয়োজন মতো চার-পাঁচ বার যদি বস্তুটিকে চুনজলের দ্রবণে ডুবিয়ে নিয়ে শুকনো করা হয় তাহলে বন্ধ্রগুলিতে এবং অন্যান্য ফাটা অংশে চুনজাতীয় পদার্থ ভর্তি হয়ে বস্তুটিকে অপেক্ষাকৃত শক্তিশালী করে।

বস্তুটি সম্পূর্ণ শুকিয়ে যাওয়ার পর যদি ২-৩ বার ১০% কেসিন (soluble casein) দ্রবণ লাগানো হয় তাহলে ক্যালশিয়াম কণাগুলির মধ্যেকার রন্ধ্র বা বায়ুগহ্বরে কেসিন প্রবেশ করে কণাগুলিকে পরস্পর দৃঢ়ভাবে আটকে রাখতে সাহায্য করে। বস্তুর উপরিভাগটিও সুদৃঢ় হয়। এর ফলে বস্তুর আকৃতিগত অথবা নান্দনিক বৈশিষ্ট্য সামান্য ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে কিন্তু বস্তুর ঐতিহাসিক, সামাজিক, বৈজ্ঞানিক, শিল্প ও সত্তা রক্ষার স্বার্থে এটি করা বিশেষ প্রয়োজন। এইভাবে শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করতে গিয়ে বস্তুর উপরিভাগে একটি আস্তরণ পড়তে পারে-- এটি ক্যালশিয়াম ক্যাসিনেটযুক্ত ক্যালশিয়াম কার্বোনেটের আস্তরণ। যদি বস্তুর উপরিভাগটিকে কোনোভাবে সংরক্ষণ করা সম্ভব না হয় তাহলে বিচ্ছিন্ন (isolated granulated) অংশে অল্প দানা যুক্ত প্যাস্টেল রং লাগানো যায়। এতে বস্তুর বৈশিষ্ট্য অনেকাংশে সুরক্ষিত হয়।

লৌহযুক্ত কাদা অপসারিত করা (Removal of Ferruginous clay) : মাটির নীচ থেকে অথবা অন্য কোনো জায়গা থেকে যখন মার্বেলের শিল্পবস্তু উদ্ধার করা হয় তখন অনেক সময়ই এতে লৌহযুক্ত কাদা লেগে থাকতে দেখা যায়। অনেক সময় এটিকে বস্তুর সঙ্গে খুব দৃঢ়ভাবে আটকে থাকতে দেখা যায়।

যান্ত্রিক পদ্ধতিতে এই জাতীয় মাটি অপসারিত করার চেষ্টা করলে বস্তুর সামগ্রিক ক্ষতি হতে পারে; তাই নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে বস্তুর উপরিভাগ পরিষ্কার করা যেতে পারে।

(ক) যদি বস্তুটি দুর্বল ও ভঙ্গুর অবস্থায় থাকে এবং ওপরে লেগে থাকা মাটি ও অন্যান্য ময়লা সিক্ত থাকে তাহলে প্রথমে সিক্ত বস্তুটিকে নিয়ন্ত্রিত তাপে আস্তে আস্তে শুকিয়ে নিতে হবে। শুকিয়ে যাওয়ার পর দেশলাই কাঠি বা নরম কোন কাঠি দিয়ে ওপরে লেগে থাকা কাদা অপসারণ করা হয়। এতে মার্বেলের ওপর কোনো দাগ পড়ার সম্ভাবনা থাকে না কারণ দেশলাই কাঠি সাধারণত মার্বেলের চাইতে নরম হয়।

(খ) পরিষ্কার করার পর যদি বস্তুর ওপর কালো বাদামী কোনো দাগ পাওয়া যায় তাহলে sequestrating reagent ব্যবহার করে এই দাগ তোলা যায়। অল্প তুলো এই দ্রবণে ভিজিয়ে নিয়ে দাগটির ওপর আস্তে আস্তে ঘষতে হবে। সম্পূর্ণ দাগমুক্ত করার জন্য যথেষ্ট সময়ের প্রয়োজন। দাগ তোলার জন্য ভারসিনল (Versenol) ব্যবহার করা যায়, যদিও এটি সিকুয়েসট্রেট্স্ ক্যালশিয়াম কিন্তু এতে আপাতগ্রাহ্য কোনো প্রতিক্রিয়া দেখা যায় না। তবে এই দাগ তোলার জন্য ৪—১০%-এর বেশি দ্রবণ ব্যবহার করা উচিত নয়।

যদি কোনো বস্তুর কোনো অংশ পুড়ে বিবর্ণ হয় তাহলে সেই অংশে চুনজল [$Ca(OH)_2$] লাগালে বিবর্ণ অংশটি অনেকখানি স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। চুনজল বস্তুর রন্ধ্রগুলিতে প্রবেশ করে এবং কালক্রমে এই অংশগুলি ক্যালশিয়াম কার্বনেটে পরিবর্তিত হতে পারে। চুনজলে সিক্ত করার ফলে বস্তুর ঐ অংশে একটি পাতলা আস্তরণের সৃষ্টি হতে পারে; তাই নরম ব্রাশ দিয়ে উপরে আটকে থাকা ক্যালশিয়াম কণা পরিষ্কার করার পর প্রয়োজনমতো ২—৩ বার দ্রবণীয় কেসিন লাগিয়ে বস্তুকে স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়ে এনে সুরক্ষিত করা যায়। গ্রেভ স্টোন (grave stone) পরিষ্কার করার কাজে তামার বাটালি (copper chisel) ব্যবহার করা সঙ্গত।

মার্বেলের উপর আস্তরণ (Patina on Marble) : মার্বেলের বস্তুর ওপরে অনেক সময় খুব পাতলা মসৃণ একটি আস্তরণ পাওয়া যায়। মার্বেলের এই আস্তরণকে রাসায়নিক বিশ্লেষণ করলে দেখা যায় এটি স্টালাগমাইট জাতীয় পাথরের আস্তরণ। মার্বেলের ওপর পাতলা মসৃণ যদি কোনো আস্তরণ (patina) থাকে যা বস্তুকে রক্ষা করে এবং নান্দনিক উৎকর্ষ বৃদ্ধি করে তাহলে একে সুরক্ষিত করেই বস্তুটিকে সংরক্ষণ করতে হবে।

অতিবেগুনী রশ্মির সাহায্যে পরীক্ষা (Examination of marble by using ultra-violet fluorescence) : অতিবেগুনী রশ্মির সাহায্যে মার্বেলের শিল্পবস্তুর উপরিভাগের অবস্থা পরীক্ষা করা সম্ভব। বস্তুটিকে একটি অন্ধকার জায়গায় রাখার পর এর ওপর

যদি অতিবেগুনী রশ্মি প্রক্ষিপ্ত হয় তাহলে এতে ফাঁটাফুটি, আঁচড় প্রভৃতি থাকলে অথবা উপরিভাগ অন্য কোনোভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হলে তা পরিষ্কার দেখা যায়। অল্প সময়ের মধ্যে এই কাটা, ফাটা, বা অন্য কোনোভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হওয়া জায়গাগুলি বস্তুর অন্যান্য জায়গার তুলনায় অনেক বেশি উজ্জ্বল হয়। ক্ষতিগ্রস্ত অংশগুলি যত পুরোনো হয় ততই ঘন বাদামী রঙে পরিণত হতে দেখা যায়। অবশ্য অনেক সময় রঙের কোনো পরিবর্তন লক্ষ করা যায় না।

যদি শিল্পবস্তুর কোনো অংশ মেরামত করা হয়ে থাকে তাহলে ঠিক কোন্ কোন্ অংশে মেরামত করা হয়েছে এবং এটি কতটা বিস্তৃত তা বিশেষভাবে পরীক্ষা করা দরকার। অতিবেগুনী রশ্মি প্রক্ষেপণ করে এটি নির্ধারণ করা যায়।

মার্বেলের বস্তুর ওপর আবহাওয়ার প্রভাব (Effects of weathering on marble) ঃ মার্বেলের শিল্পবস্তুর ওপর পরিবেশ ও আবহাওয়ার প্রভাব যথেষ্ট; দূষিত পরিবেশে বস্তু ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। দীর্ঘদিন যদি যথেষ্ট আর্দ্রতাযুক্ত পরিবেশে কোনো বস্তু থাকে তাহলে আস্তে আস্তে তা বিবর্ণ হয়ে যেতে থাকে। এছাড়া নানা ধরনের ময়লা এর ওপর জমতে থাকে। ফলে ক্রমশ বস্তুর আসল রং একেবারেই নষ্ট হয়ে যেতে পারে। প্রকৃতির মধ্যে যখন বস্তুটি পড়ে থাকে তখন তাপমাত্রার তারতম্য ছাড়াও কুয়াশা, ধোঁয়া, বৃষ্টির জল জমতে জমতে বস্তুর ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে। এতে বস্তুটির ক্ষতির সম্ভাবনা থেকেই যায়। বরফ, ধোঁয়া মার্বেলের বস্তুর ক্ষতিসাধন করে। দেখা যায় রন্ধ্রগুলির মধ্যে জলীয় অংশ যখন বরফে পরিণত হয় তখন জলীয় অংশের আয়তনের প্রায় ৯%ভাগ আয়তনবৃদ্ধি ঘটে। এই বৃদ্ধির জন্য বস্তুটি ভেঙে গুঁড়িয়ে যেতে পারে। বায়ুমণ্ডলে যে সব ময়লা, অ্যাসিড, গ্যাস, ইত্যাদি পাওয়া যায় তা বস্তুর ক্ষতিসাধনে যথেষ্ট সহায়তা করে। এছাড়া জীবজন্তুর চলাফেরা, মলমূত্র প্রভৃতিও বস্তুর আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য ক্ষতিকরণে সহায়তা করে। অনেক সময় আণুবীক্ষণিক জীব, গাছপালা, ঘাস, মাটি ইত্যাদির দ্বারাও বস্তুর ক্ষতি হতে দেখা যায়। যদি কোনো জলভর্তি গর্তের মধ্যে দীর্ঘদিন কোনো শিল্পবস্তু পড়ে থাকে তাহলে অনেক সময় বস্তুটির আয়তন বৃদ্ধি পায় ও উপরিভাগ ক্ষয়িত হয়। এর ওপর নানা ধরনের দাগ পড়তে দেখা যায়।

মার্বেলের গায়ে প্রচুর ছোটো রন্ধ্র থাকে, আর্দ্রতা বৃদ্ধি পেলে এই রন্ধ্রে সঞ্চিত লবণ ও গ্যাস দ্রবীভূত হয়। এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে আর্দ্র-বিশ্লেষ (hydrolysis)-এর মাত্রা বৃদ্ধি পায়। প্রতি ১০°সে. তাপমাত্রাবৃদ্ধিতে আর্দ্র-বিশ্লেষ (hydrolysis) দ্বিগুণ হয়।

লবণে জলযোজন ও স্ফটিকীকরণ (Hydration and crystallization of salts) দেখা গেছে যদি বস্তুর রন্ধ্রগুলির মধ্যে কোনো কারণে চাপ বৃদ্ধি পায় তাহলে জলযোজন হয় ও আয়তন বৃদ্ধি পায়। রন্ধ্রের মধ্যে সঞ্চিত লবণের স্ফটিকীকরণের পুনরাবৃত্তি লক্ষ করা যায়। এরফলে

পাথরের অভ্যন্তরীণ ভারসাম্য নষ্ট হয়। যখন অবিচ্ছিন্নভাবে এই স্ফটিকীকরণ চলতে থাকে তখন পাথরে যে স্তরের (Strain) সৃষ্টি হয় তার ফলে পুরো বস্তুটি বিবর্ণ হয়ে ভেঙে যেতে পারে।

শিল্পাঞ্চল প্রসারণের ফলে পরিবেশ নানাভাবে দুষিত হচ্ছে। পরিবেশে জলীয় অবস্থায় নানা লঘু অ্যাসিড পাওয়া যায়। এই লঘু অ্যাসিড মার্বেলের বস্তুকে বিবর্ণ করে দেয় ও জোড়া অংশগুলি বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। যদি পরিবেশ সংরক্ষণ আইন মেনে পরিবেশদূষণ রোধ করা না হয় তাহলে অনেক শিল্পবস্তু নষ্ট হয়ে যেতে পারে।

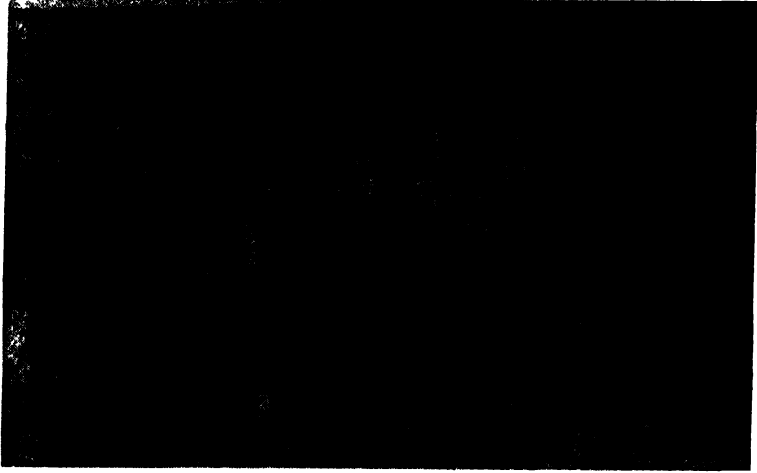
মার্বেলের বস্তু মেরামত (Repair of stone objects) ঃ ভাঙা মার্বেলের পাথর জোড়া দেওয়ার সময় নানা কৃত্রিম আঠা ব্যবহার করা হয়। যে আঠাগুলি এই কাজে ব্যবহার করা যায় তা হ'ল, ডেনড্রাইট, ফেবিকল, পলিভিনাইল অ্যাসিটেট, ইত্যাদি। কিন্তু বস্তুটি যদি খুব ভারী হয় তাহলে কৃত্রিম আঠায় জোড়া দিলেও তা আটকে থাকে না। পাথর জোড়া দেবার আঠা হিসেবে অ্যারালডাইট খুবই শক্তিশালী। তাই ডাওয়েল (dowel) করে এই ভাঙা জিনিস একসাথে আটকে রাখা যায়। এই কাজ সাধারণত স্টেনলেস স্টীল দিয়ে করা যায়। তামা, রুপা, অথবা অন্য কোনো সঙ্কর-ধাতু এই কাজে ব্যবহার করা যায়।

ডাওয়েল করার সময় যে জায়গাগুলি খালি থাকে প্লাস্টার অফ প্যারিস দিয়ে তা ভর্তি করা যায়।

মার্বেলের শিল্পবস্তু যদি দীর্ঘদিন খোলা জায়গায় ও নাতিশীতোষ্ণ আবহাওয়ায় পড়ে থাকে তাহলে এদের ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটতে থাকে। এই বস্তুগুলি সংরক্ষণ করা বেশ কঠিন কাজ। বস্তুটিকে সংগ্রহশালায় নিয়ে আসার পর প্রথমে বস্তুটি সম্পর্কে নিম্নলিখিত তথ্য লিপিবদ্ধ করা দরকার ঃ

(১) বস্তুর সনাক্তকরণ (২) বস্তুর বিভিন্ন অংশের চিত্র অঙ্কন এবং পূর্ণ বিবরণ লিপিবদ্ধ করণ, যেমন নিকট জনবসতি, তাদের আচার-আচরণ, ভাষা, বাসস্থান, খাদ্য ইত্যাদি; আবহাওয়ার গুণাগুণ; স্থানীয় জীবজন্তু, উদ্ভিদ, মাটির রং ও গঠন, ধর্ম প্রভৃতি; বস্তুটি যদি গভীর জায়গা থেকে তুলে আনা হয় তা হলে সেই স্তরের গভীরতারও পূর্ণ বিবরণ চাই। (৩) পরীক্ষা ঃ বস্তুর বর্তমান অবস্থা। (৪) গঠন, এবং যে বস্তু দিয়ে এটি গঠিত তা চিহ্নিতকরণ। (৫) কলঙ্কবৈচিত্র্য (alteration) ও গ্রথন নির্ণয় করা এবং কলঙ্কবৈচিত্র্যের (alteration) কারণ অনুসন্ধান।

সংরক্ষণ করার তথ্য নথিভুক্ত করা ঃ (১) সংরক্ষণ করার কারণ ও তারিখ। (২) পদ্ধতি (a) নিয়ম, (b) যেসব বস্তু ও রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহৃত হয়েছে তার নাম এবং কখন কীভাবে এগুলি ব্যবহার করা হয়েছে। (৩) সংরক্ষণ করার পর পরিবর্তন ও মন্তব্য। (৪) পরবর্তীকালে এর ভৌত অথবা রাসায়নিক পরিবর্তন যদি সংঘটিত হয় তার বিবরণ, সময়,

তারিখ ও পর্যবেক্ষকের নাম। (৫) প্রকাশিত পুস্তক ও দলিলের পূর্ণ বিবরণ ও গুরুত্ব। (৬) স্বাক্ষর, পদমর্যাদা, তারিখ, সাল ইত্যাদি।

ক্ষয়িষ্ণু নন্দীর উপর 'হরপার্বতী'র চিত্র (ষোড়শ শতাব্দীর শেষে)

গুদামঘর ঃ সাধারণত পাথবের শিল্পবস্তুগুলি ভারী কিন্তু ভঙ্গুর হয়। তাই এগুলিকে অনিয়মিতভাবে নাড়াচাড়া অথবা নিক্ষেপ করা একেবারেই উচিত নয়। যেসব পাথরে সম্ভেদ দেখা যায় সেগুলি প্রত্যক্ষ সূর্যালোকের থেকে দূরে রাখতে হবে। সূর্যালোকে কিছুদিন থাকলে এদের গা থেকে অল্প অল্প পাথরের কণা গুঁড়ো হয়ে ঝরে পড়তে থাকে। এই কারণে এই ধরনের শিল্পবস্তুকে আগুনের উৎস থেকেও দূরে রাখতে হবে। এ ছাড়া পাথরের বস্তুকে কখনও মাটির নীচে অথবা দেওয়ালের মধ্যে ভরে রাখা উচিত নয়, কারণ এতে মাটি অথবা দেওয়ালে ক্ষতিকারক দ্রবীভূত ও অদ্রবীভূত লবণ দ্বারা বস্তুটি দূষিত হয় ও কালক্রমে ধ্বংস হয়ে যায়। এছাড়া তাপমাত্রা ও আর্দ্রতার তারতম্যে বস্তুটির ক্ষতি হতে পারে। যখন কোনো শিল্পবস্তু গুদামে রাখা হয় অথবা সংগ্রহশালায় প্রদর্শিত হয়, তখন দেখতে হবে যাতে বস্তুটি সবদিকেই আলো বাতাস সমানভাবে পায়। যদি সমান আলো ও বাতাস সবদিকে না লাগে তাহলে আর্দ্রতা এবং তাপমাত্রার তারতম্যে বস্তুর ভারসাম্য নষ্ট হতে পারে, বস্তুর উপর জীবের বংশবিস্তার, বায়ুঘনীভবনের ফলে লঘু অ্যাসিডের উপস্থিতি ইত্যাদি ঘটতে পারে। তাই দূষণমুক্ত এবং পরিমিত তাপমাত্রা ও আর্দ্রতায়

থাকা বস্তুটিকে গুদামে সংরক্ষণ করতে হবে।

মোড়ক বাঁধাই (Packing) ঃ কিছু কিছু পাথরের শিল্পবস্তুতে খুব সহজে দাগ পড়তে দেখা যায়। যখন এগুলি কাগজ, খড়, কাপড়, শোলা, কাঠের গুঁড়ো দিয়ে বেঁধে কোথাও পাঠানো হয় তখন এই দাগগুলির সৃষ্টি হয়। কাগজ, খড়, কাপড় প্রভৃতি বস্তু সহজে জল শোষণ করতে পারে এবং বায়ুমণ্ডলে যখন আর্দ্রতার পরিমাণ বেশি হয় তখন এগুলি জল শোষণ করে এবং এর ফলে নানা ধরনের আণুবীক্ষণিক জীবের বংশবিস্তার ঘটতে পারে। আণুবীক্ষণিক জীবের বংশবিস্তারের ফলেই বস্তুতে নানান দাগ দেখা যায়।

পরিবহন (Transport) ঃ কিছু কিছু পাথরের বস্তু পরিবহন করার সময় এমনভাবে পরিবর্তিত হয় যে একে স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়ে আনা খুবই কষ্টকর । এছাড়া দুর্বল ও ভঙ্গুর অবস্থায় কোনো শিল্পবস্তুকে স্থানান্তরিত করা যায়। সুদৃঢ় করার বিভিন্ন পদ্ধতি আগেই বর্ণিত হয়েছে। নাতিশীতোষ্ণ পরিবেশে তরল প্যারাফিন অথবা বীজওয়াক্স ব্যবহার করা যায়। যদি বস্তুর উপরিভাগটি শুষ্ক থাকে তাহলে পলিভিনাইল অ্যাসিটেট অথবা পলিমেথি-মেথাক্রাইলেট ব্যবহার করা যায়। যদি আর্দ্র বা সিক্ত অবস্থায় বস্তুটি পাওয়া যায় তাহলে জলে মিশ্রিত প্যারালয়েড দ্রবণ অথবা জলীয় পলিভিনাইল অ্যালকোহল দ্রবণের সাথে অল্প পেণ্টাক্লোরোফেনল অথবা এই জাতীয় অন্য একটি ছত্রাকনাশক দ্রবণ মিশ্রিত করে ব্যবহার করা যায়। বস্তু স্থানান্তরিত করার সময় থার্মোকল অথবা নরম কাঠ দিয়ে যথাযথভাবে প্যাক করা উচিত। স্থানান্তরিত করাব পর বস্তুর কী কী পরিবর্তন ঘটে তা লক্ষ করে পর্যালোচনা, ও সংরক্ষণের পর্যায়পদ্ধতিগুলি যথাযথভাবে নথিভুক্ত করতে হবে।

খনিজ পদার্থ (Minerals)

খনিজ পদার্থগুলি সংরক্ষণ করার জন্য এদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মগুলি জানা বিশেষ প্রয়োজন। বিভিন্ন ধরনের খনিজ পদার্থ (minerals) একত্রিত হয়ে পাথর তৈরি করে। তাই খনিজ পদার্থকে আমরা সবচেয়ে ছোটো ভূতাত্ত্বিক একক (geological unit) বলতে পারি। রাসায়নিক বিশ্লেষণ করে দেখা গেছে এগুলি অজৈব পদার্থ দিয়ে গঠিত। একটি ক্রিস্টাল এক বা একাধিক রাসায়নিক পদার্থে গঠিত হয়। কয়েকটি খনিজ পদার্থ বাদ দিলে সব খনিজ পদার্থেরই সুনিয়মিত আন্তরবিন্যাস বা পরমাণুবিন্যাস আছে, অর্থাৎ তাদের পরমাণুগুলি সুনিয়ন্ত্রিতভাবে বিন্যস্ত থাকতে দেখা যায়। এছাড়াও এদের নির্ভুল জ্যামিতিক আকৃতি ও নির্দিষ্ট গঠন আছে।

খনিজ পদার্থের ষোড়বিধি ঃ প্রকৃতিতে যে সব ব্যক্তপল স্ফটিক আমরা দেখতে পাই

তা কখনও এককভাবে আবার কখনও পরস্পরের গায়ে লেগে থাকে। এছাড়া এগুলি কখনও কখনও খনিজ পদার্থ নিষ্পল-বুহিত কণা বা দানার জোট মাত্র (aggregate) হয়। এদের আমরা শিলা বা পাথর বলি। প্রতিটি পাথরই একইভাবে নিষ্পল-বূহিত খনিজকণা (grain) দিয়ে গঠিত। খনিজ পদার্থের ধমনীতে (mineral veins) অনেক সময় একই সঙ্গে খনিজ পদার্থের নিষ্পল ও ব্যক্তপল ক্রিস্টালের জোট পাওয়া যায়। এই জোট সাধারণত দু ধরনের হয়। (১) একক ক্রিস্টালগুলির বা পরমাণুবিন্যস্ত দানাগুলির ক্রিস্টালসংযুতিরেখার অবস্থান পরস্পরের সম্পর্কহীন হয়, অথবা (২) একক ক্রিস্টালগুলির বা পরমাণুবিন্যস্ত কণাগুলি সংযুতিরেখার অবস্থানের সঙ্গে সম্পর্কিত। সংযুতিরেখার সঙ্গে সম্পর্ক থাকলে আবার সম্পর্ক দুধরনের হতে পারে— (১) একক ক্রিস্টালাংশগুলির ক্রিস্টাল দিকগুলি পরস্পর সমান্তরাল হয়, এদের তাই সমান্তরাল জোট বলা হয়ে থাকে; (২) জোটের একক ক্রিস্টালাংশগুলি সংলগ্ন অংশের সাথে এমনভাবে সম্পর্কযুক্ত যে একটি অংশ ১৮০° আবর্তিত মনে করলে বা প্রতিফলিত ধরে নিলে সংলগ্ন ক্রিস্টালাংশগুলির অবস্থানের সাথে মিলে যায়। এই জোটকে ক্রিস্টালজোট (twinned) বলা হয়ে থাকে। যে অক্ষের ওপর এই আবর্তন কল্পিত হয় তাকে যোড়াক্ষ (twin axis) ও যে তলে প্রতিফলন কল্পিত হয় তাকে যোড়তল (twin plane) বা আংশিক ক্রিস্টাল দিয়ে গঠিত যোড় যেখানে সংলগ্ন সেই তলকে যোড়সন্ধিতল (composition plane) বলা হয়।

সম্ভেদ (cleavage) : সম্ভেদ হ'ল খনিজ পদার্থের বিশেষ ধর্ম। এরা ভঙ্গুর হয় এবং ভাঙার সময় একই দিকে ও তলে ভাঙার প্রবণতা লক্ষ করা যায়। ভেঙে যাওয়ার ফলে যে তলের সৃষ্টি হয় সাধারণত তা মসৃণ। এখানে বিশেষভাবে উল্লেখ করা দরকার যে অনেক সময় মিনারাল পাতের সম্ভেদরেখা আপাতদৃষ্টিতে দেখা যায় না। (i) অণুবীক্ষণে আগত রশ্মি যদি কমিয়ে দেওয়া যায়, (ii) যদি বীক্ষণাসনে ঘোরানো যায়, কোনো একটি জায়গায় সম্ভেদ-তলের অনুগামী হয়ে বেশি আলো আসে কিন্তু সম্ভেদরেখা পাত-পৃষ্ঠে অদৃশ্য থাকে — আবার অন্য অবস্থানে আলো ব্যাহত হয় ও সম্ভেদরেখা পরিষ্কার দেখা যায়; (iii) অণুবীক্ষণ যন্ত্রে রেখে যদি দৃষ্টিবন্ধ(focus) পরিবর্তন করা যায় তাহলে সম্ভেদরেখাগুলিকে সমান্তরাল রেখা মনে হয় ও এদের অস্তিত্ব বোঝা যায়। কোনো মিনারাল পাতে সম্ভেদরেখা আছে কি না, এর উপযোগিতা কোয়ার্টজ ও ফেলসপারকে পৃথক করে চেনার সময় বোঝা যায়। কোয়ার্টজের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি দিয়ে বহু শিলার নামকরণে সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি যেমন কলঙ্কচিত্র (turbidity), যোড়পট্ট (twin lamellae) প্রায় অধিকাংশ ক্ষেত্রেই থাকে না— তাই কোয়ার্টজের সাথে এর পার্থক্য করা খুবই কঠিন হয়। সম্ভেদের বর্ণনায়, সম্ভেদ কত সারির বর্তমান তা বোঝার জন্য অনেকগুলি কণার পরীক্ষা করা দরকার, কারণ একটি কণাতেও দু'টি সারির সম্ভেদ পাওয়া যায়। এগুলি পরস্পরকে ভেদ করেছে।

এছাড়া যতগুলিতেই একসারির সম্ভেদরেখা থাক না কেন মিনারালটির সম্ভেদ দু-সারির বলা হয়।

আবার কায়ানাইটে (Kyanite) তিন সারির সম্ভেদ দেখা যায় ঃ—

(i) সূক্ষ্ম থেকে দীর্ঘ দিক

(ii) নাতিসূক্ষ্ম থেকে দীর্ঘ দিক

(iii) অতিসূক্ষ্ম (parting) থেকে দীর্ঘ দিক

সম্ভেদরেখা পরীক্ষা করার সময় দেখা দরকার ঃ (i) যেসব ক্ষেত্রে সম্ভেদতল পাততলের সঙ্গে ৩০° থেকে ছোটো কোণে আনত সেই ক্ষেত্রে পাতপৃষ্ঠে সম্ভেদরেখা দেখা যায় না। এটি যদি ভালোভাবে পরীক্ষা না করা হয় তাহলে দুই সারির বদলে একসারির সম্ভেদরেখা মনে হতে পারে। এক সারির সমান্তর সম্ভেদরেখা প্রকৃতপক্ষে দুই সারিরও হতে পারে। দুই সারির সম্ভেদরেখার মধ্যের কোণ প্রত্যেক খনিজ পদার্থে নির্দিষ্ট পরিমাপের হয়, যেনন হর্নব্লেণ্ড (Hornblende)।

ফাটবৈচিত্র্য (Fracture) ঃ কতকগুলি খনিজ পদার্থ ভঙ্গুর; তাই অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করলে স্বাভাবিক ভাবেই ফাটল দেখায়। এই ফাটল খনিজ পদার্থের পবমাণুবিন্যাস অনুসারে বিচিত্র আলেখ্যেব নকশা সৃষ্টি করে।

উদাহরণস্বরূপ বলা যায় ঃ

কোযার্টজ (Quartz)	ঃ	খণ্ডবর্তুল ফাট (curved cracks)
অলিভাইন (Olivine)	ঃ	খণ্ডবর্তুল ফাট
ট্যুরমালিন (Tourmaline)	ঃ	প্রায় সমান্তর জালের মত ফাট।

কলঙ্ক-বৈচিত্র্য **(Alteration)** ঃ শিলার মধ্যে কোয়ার্টজ ছাড়া প্রায় সব খনিজপদার্থের অল্পবিস্তর সত্তা পরিবর্তিত হয়, সাধারণত প্রান্তরেখায় ফাট বা সম্ভেদপথে; একেই খনিজ পদার্থের কলঙ্কবৈচিত্র্য বলা হয়। বিশেষ বিশেষ খনিজ পদার্থের কলঙ্কপ্রবণতা বেশি এবং এইজন্য কিছু কিছু খনিজপদার্থের কণায় অনেক সময় কলঙ্কচিত্র পাওয়া যায়। এই কলঙ্কচিত্র থেকেই খনিজ পদার্থকে চেনা যায়।

খনিজ কণার আকৃতি (Shape of grains) ঃ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষার সময় শিলার পাতে কোনো কোনো খনিজ পদার্থের কণায় ক্রিস্টালমূর্তি অনুসারে বিশেষ আকৃতি দেখা যায়। এইসব ক্ষেত্রে গোছের প্রান্তরেখাগুলিকে ক্রি স্টালমূর্তি অনুযায়ী হতে দেখা যায়। সমবর্ত্ম খনিজ পদার্থে সাধারণত প্রতি কণার আকৃতি সর্বসম (equidimensional) বা তার কাছাকাছি হয়; যেমন কিউবিক ক্রিস্টালের ছেদ প্রায়ই সমচতুষ্কোণ, আয়ত বা ত্রিকোণ হয়। ডোডিকাহেড্রন (dodecahedron)-এর ছেদ চতুষ্কোণ বা ষটকোণ হয়। একবর্ত্ম খনিজপদার্থের মেরুছেদ ও

নিরক্ষচ্ছেদ দুটি বিশেষভাবে বিভিন্ন। এই দুটি ছেদ যে একই খনিজ পদার্থে আছে তা নিশ্চিত হতে হবে। যেসব জায়গায় খনিজ পদার্থের কণায় একইরকম কৃস্টালমূর্তির আভাস থাকে সেই সব ক্ষেত্রে খনিজ পদার্থ চিহ্নিত করতে তার সাহায্য নেওয়া দরকার।

মিনারাল কীট (Inclusions in Minerals) ঃ প্রায় সব খনিজপদার্থেই অন্য খনিজপদার্থের কীট পাওয়া যায়। সাধারণত খনিজ পদার্থগুলির উদ্ভবের সময়ে এগুলির উপকরণ মূল খনিজ পদার্থগুলির উপকরণের ওপর বাড়তি থাকে এবং মূলের মধ্যে কীটের মতো দেখা যায়। আবার কিছু কিছু ক্ষেত্রে উচ্চ তাপমাত্রায় উদ্ভবের পর কতকগুলি খনিজ পদার্থ তাপমাত্রা কমার সাথে সাথে সত্তাসংক্ষেপ (exsolution) করতে থাকে, ফলে অবাঞ্ছিত কিছু বস্তু যা তার মূল সত্তায় ধারণযোগ্য নয় সেই উপাদান কীটরূপে প্রকাশ পায় -- যেমন মাইক্রোপারথিট ফেলস্‌পার (Microperthite Felspar)-এ অ্যালবাইট কীট মাইক্রোফ্লানের মধ্যে থাকতে দেখা যায়। এগুলির সাহায্যে খনিজ পদার্থ সহজে চেনা যায়।

এছাড়াও খনিজ পদার্থ চিহ্নিত করার জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি প্রয়োগ করা যায় ঃ

রং (Colour) ঃ খনিজ পদার্থের ওপর আলোর বিচ্ছুরণ অথবা আলো খনিজ পদার্থের ওপর পড়ার ফলে যে প্রতিফলন (rcflection) ঘটে তার থেকে প্রতিটি খনিজ পদার্থের তারতম্য বোঝা যায়।

দাগ কাটা (Streák) ঃ কোনো খনিজ পদার্থের গুঁড়ো পাউডার কোনো একটি অনুজ্জ্বল সাদা পোরসিলিন প্লেটের ওপর দাগ কাটতে সক্ষম হয় ও এই পাউডারের কণাগুলিকে পরিষ্কার বোঝা সম্ভব হয়। যখন খনিজ পদার্থটি পোরসিলিনের তুলনায় বেশি অনমনীয় বা কঠোর হয় তখন প্লেটে দাগ পড়ে। হেমাটাইটের রং দেখতে স্টিল-গ্রে, কিন্তু যখন প্লেটের ওপর দাগ কাটে তখন দেখতে চেরী-লাল রঙের হয়। এটি খনিজ পদার্থের খুবই গুরুত্বপূর্ণ ধর্ম।

কঠোরতা (Hardness) ঃ খনিজ পদার্থের কঠোরতা তুলনা করা হয় এটি কাচের উপর দাগ কাটতে পারে কিনা তা দেখে। খনিজ পদার্থের কঠোরতা হ'ল এর একটি বিশেষ ধর্ম। এর ফলে এরা বাইরের বলকে রোধ করতে পারে। অবশ্য এই বল রোধ করার ফলে অনেক সময় বস্তুর উপরিভাগে ঘষা (abrasion) লাগতে পারে ও দাগ কাটতে সক্ষম হয়। হীরক হল সবচাইতে কঠোর এবং সবচাইতে নমনীয় হ'ল ট্যালক (Talc)। নমনীয়তার উপর ভিত্তি করে বিজ্ঞানী Motin খনিজ পদার্থগুলির একটি স্কেল তৈরি করেন। স্কেলটি হ'ল ঃ

১. ট্যালক (Talc)
২. জিপসাম (Gypsum)
৩. ক্যালসাইট (Calcite)

৪. ফ্লুয়োরাইট (Fluorite)
৫. অ্যাপারটাইট (Apartite)
৬. অর্থোক্লেজ (Orthoclase)
৭. কোয়ার্টজ (Quartz)
৮. তোপাজ (Topaz)
৯. কোরানডাম (Corundum)
১০. হীরক (Diamond)

আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) ঃ নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে খনিজ পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব স্থির করা যায়। যদি কোনো খনিজ পদার্থের বাতাসে ওজন হয় W_1 এবং জলে ওজন হয় W_2 তাহলে $W_1 - W_2$ হচ্ছে সমপরিমাণ আয়তনের জলের ওজন এবং খনিজ পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব হ'ল

$$\frac{W_1}{W_1 - W_2}$$

দ্যুতি (lustre) ঃ দ্যুতি খনিজ পদার্থের একটি বিশেষ ধর্ম যার ফলে এটি আলো প্রতিফলনে সক্ষম হয়। বিভিন্ন ধরনের খনিজ পদার্থের ক্ষেত্রে দ্যুতি ভিন্ন ভিন্ন হয়; যেমন, (১) স্প্লেণ্ডেন্ট (splendent) ; (২) সাইনিং (shining) ; (৩) গ্লিসেনইং (glistening) ; (৪) গ্লিমারিং (glimmering) ও (৫) ডাল (dull)। এই স্কেলটি দ্যুতির নিম্নগতির ওপর নির্ভর করে করা হয়েছে। এছাড়াও নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে দ্যুতি নির্ধারণ করা যায়। খনিজ পদার্থের উপরিভাগের উজ্জ্বলতার ওপর এটি নির্ভর করে। এতে দুধরনের দ্যুতি আমরা দেখতে পাই— ধাতব দ্যুতি (metallic lustre) অথবা অধাতব দ্যুতি (nonmetallic lustre)। খনিজ পদার্থের দ্যুতি ও কোনো ধাতব পদার্থের দ্যুতি যদি একই জাতীয় হয় তাহলে একে ধাতব দ্যুতি বলা যায়। অধাতব দ্যুতি নানা ধরনের হয়, যেমন (i) অ্যাডম্যানটাইন (admantine), (ii) ভিট্রিয়াস (vitreous), (iii) রেজিনাস(resinous), (iv)পারলি (pearly), (v) সিল্কী (silky), (vi) গ্রীজী (greasy) প্রভৃতি। আমরা হীরকে যে দীপ্তি পাই সেই একইরকম দীপ্তি কিছু খনিজ পদার্থে পাওয়া যাবে এবং এই দ্যুতিকে আমরা অ্যাডাম্যানটাইন বলতে পারি।

ঠিক একইভাবে ভিট্রিয়াস (কাচতুল্য) — কাচজাতীয় বস্তুর দ্যুতি, রেজিনাস— লাক্ষার দ্যুতি, পারলি—মুক্তাবৎ , সিল্কী— রেশমতুল্য চকচকে, গ্রীজী — তৈলাক্ত ইত্যাদি। কৌয়ার্টজে গ্লাসের মতো দ্যুতি, স্ফেরেলারাইটে লাক্ষার মতো দ্যুতি এবং পাইরাইট, চালকোপাইরাইট, গ্যালেনা

প্রভৃতিতে ধাতব দ্যুতি দেখা যায়।

আকৃতি ও গঠন (Form & structure) ঃ খনিজ পদার্থের আকৃতি দেখেও এদের চেনা যায়। আমরা জানি অধিকাংশ খনিজ পদার্থ হল স্ফটিকতুল্য (crystalline) যদিও কিছু কিছু ক্ষেত্রে এরা নির্দিষ্ট আকারশূন্য বা অনিয়তাকার (amorphous) হয়। প্রথমে খনিজ পদার্থটি স্ফটিকাকার না অনিয়তাকার তা চিহ্নিত করতে হবে। আকারে এটি বড় হতে পারে এবং কোনো স্ফটিক দেখা নাও যেতে পারে। অনিয়তাকার খনিজ পদার্থে কিছু অনিয়তাকার গুপ্ত কোক্সোফর্ম (coxoform) আকৃতি পাওয়া যায়। এছাড়া অনেক স্ফটিকযুক্ত খনিজ পদার্থের উপরে ফলক, ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণিকার স্তর, অংশুল, চাকতি প্রভৃতি দেখা যায়। এই জাতীয় অন্য আকৃতিযুক্ত গঠনও খনিজ পদার্থে পাওয়া যায়। উদাহরণ হিসাবে বলা যায়, মাইকার পাতযুক্ত অ্যাসবেস্টস অংশুল এবং জিপসামপাতযুক্ত হয়।

চুম্বকত্ব (Magnetism) ঃ অধিকাংশ খনিজ পদার্থে চুম্বকধর্ম বর্তমান— যদিও চুম্বকত্বের পরিমাণ ও প্রাবল্যের (Field) তারতম্য দেখা যায় ; যেমন ম্যাগনেটাইটে চুম্বকধর্ম বর্তমান কিন্তু ক্রোমাইট, ইলোমেনাইটে চুম্বকত্বের পরিমাণ সামান্য।

এগুলি ছাড়াও কিছু কিছু খনিজ পদার্থের মধ্যে বিশেষ কিছু ধর্ম বর্তমান। যেমন, গ্রাফাইট ও পাইরো লুসাইটে হাত লাগালে হাতে দাগ পড়ে এবং গ্রাফাইট দিয়ে কাগজের ওপর দাগ কাটা যায়; আবার ট্যালক- এ হাত দিলে সাবানে হাত লাগানোর অনুভূতি পাওয়া যায়।

খনিজ পদার্থে আলোর বিশ্লেষণ ঃ সূর্যের আলোক তরঙ্গ যখন সাদা তুলোর ওপর প্রক্ষিপ্ত হয় তখন তুলোর ওপর থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে এসে আমাদের চোখে পড়ে— তাই আমরা তুলোকে সাদা দেখি।

গাছের সবুজ পাতা কিন্তু সাদা আলোর তরঙ্গসমষ্টির কতকগুলি তরঙ্গকে তার মধ্যে স্তব্ধ করে ফেলে এবং প্রতিফলিত হয়ে ফেরত আসে শুধু সবুজ আলোক তরঙ্গ। একই পদ্ধতিতে স্বচ্ছ মিনারালের মধ্যে—যেমন কোয়ার্টজ, ক্যালসাইট, ট্যালক, ব্যারাইট, চ্যালসিডোনী— স্বচ্ছ হলেও, আগত তরঙ্গের কিছু অংশ প্রতিফলিত হয় এবং প্রতিফলিত আলো সাদা বা জলের মতো রঙের হয়। দিনের আলোয় সাদা তরঙ্গের কোনো অংশই এইসব মিনারেলে মূর্চ্ছিত বা স্তব্ধ হয়ে যায় না। এরা সাদা বা জল রঙের খনিজ পদার্থ।

অপর পক্ষে, ট্যুরমালিন, হর্নব্লেণ্ড, অগাইট, সামারস্কাইট, অ্যালানাইট প্রভৃতি মিনারালের রং কালো, কারণ সাদা আলোর সব অংশগুলিকেই এরা স্তব্ধ করে দেয় ও প্রতিফলনে বর্ণহীন কালো দেখা যায়।

ঠিক একইভাবে গোইথাইট, স্ফেলারাইট, জারকন, সিডারাইট এবং কোনো কোনো

গারনেট-এর রং গাঢ় পিঙ্গল হয় কারণ এরা সাদা তরঙ্গের বহুলাংশকে স্তব্ধ ক'রে যে দৈর্ঘ্যের তরঙ্গকে প্রতিফলিত করে তার রং পিঙ্গল। কায়ানাইট, এমিথিস্ট, অ্যাজুরাইট, স্যাফায়ার, ট্যুরমালিন, স্মিথসোনাইট, কডিয়ারাইট ইত্যাদির রং নীল অথবা বেগুনী হয়।

মিনারালের দ্যুতিভেদ ঃ আলোকরশ্মি খনিজ পদার্থে প্রক্ষিপ্ত হলে আলোর কিছু অংশ প্রতিসৃত হয়। এই প্রতিসৃত আলোকতরঙ্গের কিছু অংশ আবার কোনো পরমাণুর স্তর থেকে খনিজ পদার্থের ভিতরেই প্রতিফলিত হয় কখনও কখনও খনিজ পদার্থের বাইরে চলে আসে। আলোর এই প্রতিফলন বা প্রতিসৃত হওয়ার পরিমাণের ওপর নির্ভর করে খনিজ পদার্থের দ্যুতি (lustre)। দ্যুতির ওপর ভিত্তি করে যাবতীয় খনিজ পদার্থকে তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় ঃ

দ্যুতির নাম	উদাহরণ		সরণাঙ্ক
Adamantine Lustre	সিনাবার	(Cinnabar)	২৯১-৩২৭
	কিউপ্রাইট	(Cuprite)	২৮৪
	রাস্টাইল	(Rustile)	২৬১-২৯০
	হীরা	(Diamond)	২৪০
	স্ফেলারাইট	(Sphalerite)	২৩৭-২৪২
	ক্যাসিটারাইট		১৯৯-২০৯
	সেরুসাইট		২০৭
	গোমেদ	(Zircon)	১৯৬-২০১
	অ্যাং লাসাইট—		১৮৮
	চুনী	(Corundum)	১৭৬
	নীলা	(Corundum)	১৭৬
মুক্তা-দ্যুতি Pearly Lustre	ট্যালক		
	ব্রুসাইট		
	পাইরোফাইলাইট		
	জিওলাইট		
	ব্যারাইট		১৬৩৭
	অর্থোক্লেস		
	অ্যালরাইট		

দ্যুতির নাম	উদাহরণ	সরণাঙ্ক
কাচ-দ্যুতি	কায়ানাইট	১৭২২
Vitreous Lustre	এপিডট	১৭০৩
	অ্যাপারটাইট	১৬৩
	ব্যরাইট	১৬৩৭
	টোপাজ	১৬৩
	ডলোমাইট	১৪৮
	বেরিল	১৪৮
	কোয়ার্টজ	১৫৮২
	ক্রায়োলাইট	১৩৩৮

এ ভিন্ন কিছু খনিজ পদার্থে লাক্ষ্যদ্যুতি(resinous lustre) দেখা যায় ও কতকগুলিতে রেশমদ্যুতি (silky lustre) অর্থাৎ রেশমের সুতার মতো দ্যুতি দেখা যায়।

খনিজ পদার্থ পরীক্ষা

১. সংযতকম্পক সমান্তর আলোর নিরীক্ষা

(ক) **রং ও বর্ণান্তর (Pleochromism)** নির্ণয়ের পদ্ধতি আমরা জানি। যে কণার পরীক্ষার দরকার তাকে দৃশ্যপটের কেন্দ্রে এনে রেখে দেখতে হবে। বিনা প্রতিসংযতকে এই পরীক্ষা পরিচালনা করা যায়। অবশ্য ভালো হয় যদি বিরূপসংযতকে একটি নির্বাণাবস্থানে পাতটি এনে প্রতিসংযতকে সরিয়ে নিরীক্ষণ করে-- আবার বিরূপসংযতকে পাতটি দ্বিতীয় নির্বাণাবস্থানে এলে প্রতিসংযতকে সরিয়ে নিরীক্ষণ করা হয়। এইভাবে পরীক্ষার ফলে বলা যায় বর্ণান্তরহীন জলাভ, পীতাভ। কোয়ার্টজের রং, নেফিলিনের রং নীলাভ-জলাভ(Clear-Colourless) ইত্যাদি।

(২) **সরণাঙ্ক (Refractive Index) নির্ণয় ঃ--** বিভিন্ন সমবর্ত্ম খনিজ পদার্থের একই বেধের (০০৩৫ মিঃ মিঃ পরিমাপের) পাতকে সমান্তর সাদা আলোয় অণুবীক্ষণ-পরীক্ষা করলে তাদের সরণাঙ্ক অনুসারে ব্যঞ্জনার কিছু তারতম্য হয় ঃ

(১) প্রান্তরেখার (outline) প্রকৃতি দেখে
(২) পাতপৃষ্ঠের (surface) প্রকৃতি দেখে
(৩) বেধবোধের (relief, apparent thickness) মান দেখে

তরলান্তর পদ্ধতিতে সরণাঙ্ক নির্ণয় : এটি খনিজ-পদার্থের সরণাঙ্ক নির্ণয় করার সবচেয়ে সহজ পদ্ধতি। এতে দ্বিতীয় দশমিক পর্যন্ত মোটামুটি নির্ভু ল ফল পাওয়া যায়। এই পদ্ধতি সব খনিজ পদার্থের ক্ষেত্রেই ব্যবহার করা হয়। সমবর্ত্ম খনিজ-পদার্থে এর প্রয়োগ খুবই সহজ, কারণ সমবর্ত্ম খনিজ-পদার্থের মধ্যে আলোর কম্পন ক্রিস্টাল-সংযুতিরেখার সঙ্গে যে ভাবেই হোক না কেন, তার গতিবেগ, এবং সেইজন্য খনিজ পদার্থের সরণাঙ্ক, একই থাকবে। যে খনিজ-পদার্থের সরণাঙ্ক নির্ণয় করা দরকার তার কয়েকটি কণা ৮০ মেশ (mesh)-এর কাছাকাছি হলে ভালো হয়। অসমবর্ত্ম খনিজ-পদার্থের সম্ভেদ সুস্পষ্ট ও সহজ হলে ২০০ মেশ পর্যন্ত কণা ব্যবহার করা দরকার হয়। ৮০মেশ পর্যন্ত কণাগুলি (ইঞ্চিতে আশিটি ছিদ্রের জালের মধ্যে আটকে থাকবে) একটি বিশেষ তরল পদার্থের মধ্যে ডোবানো হয়।

(ক) তরলসারি (Immersion media) : এর জন্য যে তরলগুলি ব্যবহৃত হয় সেগুলির সরণাঙ্ক নির্ণয় করে, সরণাঙ্কের মান-অনুসারে ধারাবাহিকভাবে একটি বাক্সে রাখা হয়। সাধারণত ১৫০ থেকে ০১ অন্তর সরণাঙ্কের তরল প্রস্তুত করা যায় ও ১৭৪ পর্যন্ত সরণাঙ্কের একটি সারি তৈরি করা সম্ভব। এই কাজে ১৫০ বা তার কম সরণাঙ্কের একটি সারি তরল— যেমন মেথিলিন আয়োডাইড (methylene iodide)— এবং ১৭৪ সরণাঙ্কের কোনো তরল মিশ্রিত কবে এই সারি পাওয়া যায়। এই সারিব সাহায্যে সব খনিজ পদার্থের সরণাঙ্ক সহজে নির্ণয় করা যায়। যদি কোনো খনিজ পদার্থের সরণাঙ্ক ১৭৪-এর বেশি হয় তাহলে তার সরণাঙ্ক নির্ণয় করতে নিম্নলিখিত পদ্ধতি অনুসরণ করা যায়।

১৭৪—১৯০-এর জন্য মেথিলিন আয়োডাইড এবং ফিনাইল-ডাই-আয়োডো-আরসাইন (phenyl-di-iodoarsine) মিশ্রিত করা দরকার।

১৭৪—২২৮- এর জন্য আরসেনিক ট্রাইসালফাইডের (arsenic trisulphide) দ্রবণ ব্যবহার করা যায়।

২২৪—২৭৮-এর জন্য থ্যালিয়াম হ্যালাইডের (thallium halide) মিশ্রদ্রব্য ব্যবহার করা যায়।

(খ) সরণাঙ্কমান (Refractometer) : এইভাবে প্রস্তুত তরলের সারির সরণাঙ্ক সঠিকভাবে নথিভূক্ত করা দরকার এবং এই কাজে সরণাঙ্কমান ব্যবহার করা যায়।

ধাতুর ছোটো একটি পেটিকার (২ ইঞ্চি পরিমাণ) ওপর একটি কাচের গোলকের অর্ধেক (গোলকার্ধ) গাঁথা থাকে। গোলকার্ধের কাচের সরণাঙ্ক ১৮০ এবং গোলকার্ধের পৃষ্ঠ সুমসৃণ করা হয়। পেটিকাটির সামনের মুখে একটি লেন্স থাকে। গোলকার্ধের থেকে সেটি এমন দুরে থাকে যে দিনের আলো লেন্সের ভিতর দিয়ে কেন্দ্রমুখী (convergent) হয় ও গোলকার্ধের ঠিক কেন্দ্রে এসে পড়ে। এই অবস্থায় আলোর রশ্মি গোলার্ধ থেকে বাতাসে অর্থাৎ ১৮০ সরণাঙ্ক থেকে ১০০ সরণাঙ্কের পদার্থে যাচ্ছে; ফলে পূর্ণ প্রতিফলন ঘটে। আগত আলোর রশ্মিগুলি চূড়ান্তকোণের বেশি কোণে, কয়েকটি আবার চূড়ান্তকোণে ও কতকগুলি তারও কম কোণে বাতাস ও কাচের সীমানা স্পর্শ করবে। যে রশ্মিগুলির স্পর্শকোণ চূড়ান্ত কোণের চেয়ে ছোটো, সেগুলি অংশত কাচের মধ্যে প্রতিফলিত ও অংশত বাতাসে প্রতিসৃত হবে। যে রশ্মিগুলির স্পর্শকোণ চূড়ান্তকোণের চেয়ে বড় সেগুলি পূর্ণ প্রতিফলিত হয়ে কাচেই ফিরে আসবে এবং অংশত প্রতিফলিত রশ্মিগুলি একটি কাচেরস্কেল স্পর্শ করবে। স্কেলটি সরণাঙ্কে ক্রমান্বিত (graduated) করা থাকে। পূর্ণ প্রতিফলিত রশ্মিগুলি স্কেলের ওপরের অংশ উজ্জ্বল করে দেয় এবং স্কেলের নীচের অংশ আংশিক প্রতিফলিত আলোয় স্বল্পান্ধকার থাকে। এই আলো ও অন্ধকারের সীমানাই চূড়ান্ত কোণের পরিমাপ নির্দেশ করে, এবং $n=\frac{1}{\sin C}$ সূত্র অনুসারে স্কেলের ওপর সরণাঙ্কের মান থাকে। এই আলোছায়ার সীমানাই স্কেলের ওপর প্রক্ষিপ্ত হয়। এবং এতেই সরণাঙ্কের পরিমাপ বোঝায়।

যদি গোলকার্ধের ওপর কোনো তরল রাখা হয় তবে গোলকার্ধের সরণাঙ্ক ১.৮০ ও তরলের সরণাঙ্ক অনুসারে সীমারেখাটি স্কেলের ওপর একটি নির্দিষ্ট জায়গায় থাকবে ও তরলের সরণাঙ্কের পরিমাণ নির্দেশ করবে; এইভাবে কোনো তরলের সরণাঙ্ক দ্বিতীয় দশমিক পর্যন্ত জানা যায়।

এখন গোলকার্ধের ওপর কোনো তরলের পরিবর্তে যদি কোনো একটি খনিজ পদার্থের মসৃণ দিক রাখা হয়, তবে স্কেলের ওপর আলোছায়ার সীমারেখার অবস্থান দেখলেই খনিজ পদার্থে ও গোলকার্ধের চূড়ান্ত কোণ, অর্থাৎ খনিজ পদার্থের সরণাঙ্ক জানা যাবে। খনিজবস্তুর পিণ্ডের মসৃণ মুখ ও গোলকার্ধের মসৃণ মুখ যে জায়গায় স্পর্শ করে সেই অংশে বাতাসের একটি সূক্ষ্ম স্তর থেকে যায় এবং আলোকরশ্মিকে খনিজ পদার্থে প্রবেশে বাধা দেয়। এই ত্রুটি মুক্ত করার জন্য খনিজ পদার্থের পৃষ্ঠটি গোলকার্ধের ওপর বসাবার আগে উচ্চ সরণাঙ্কের তরল পদার্থ (সাধারণত মেথিলিন আয়োডাইড) দিয়ে খনিজ বস্তুটিকে তার ওপর বসানো হয়। সূক্ষ্ম স্কেলটি দেখার জন্য অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। রশ্মিগুলিকে অনুভূমিক অবস্থা থেকে উল্লম্ব করে দেখার জন্য মাঝপথে একটি প্রতিফলক থাকে। স্মিথ সরনাঙ্কমান সাধারণত জেম টেস্টার (gem tester) বা রত্নপরীক্ষক হিসাবে ব্যবহার করা হয়। যেকোনো রত্নের সঠিক সরণাঙ্ক তার সঠিক পরিচয়।

খনিজ পদার্থের সংরক্ষণ ঃ খনিজ বস্তুগুলি সাধারণত নিষ্ক্রিয় বস্তু, তাই যদি মোটামুটিভাবে দূষণমুক্ত শুষ্ক পরিবেশে এদের সংরক্ষিত করা হয় তাহলে এগুলি ক্ষয়প্রাপ্ত বা ক্ষতিগ্রস্ত হয় না। দীর্ঘদিন অবহেলায় পড়ে থাকার ফলে বস্তুর উপরিভাগটি যদি খুব অপরিষ্কার হয় তাহলে অল্প গরম জল নিয়ে তাতে সামান্য সাবানের টুকরো মিশ্রিত করে একটি দ্রবণ প্রস্তুত করতে হবে। এই দ্রবণ দিয়ে ধুয়ে বস্তুর উপরিভাগ পরিষ্কার করা যায়। কিন্তু কিছু কিছু খনিজ-পদার্থ আছে যার অভ্যন্তরে মারকাসাইট (marcasite) যৌগ থাকে। এই মারকাসাইট হ'ল লোহার সালফাইড (sulphide of iron)। এতে বিভিন্ন ধরনের লৌহ পিরাটিসের উপস্থিতির জন্য দেখতে পিতলেব মতো উজ্জ্বল হয়। এদের খুব তাড়াতাড়ি বিয়োজিত হতে দেখা যায়। জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে এগুলি সহজে জারিত হয় এবং ফেরাস সা লফাইড পরিবর্তিত হয়ে ফেরাস সালফেটে পরিণত হয়। ফেরাস সালফাইডের এই রূপান্তরের ফলে বস্তুর ওপর একটি পাতলা অংশুল আস্তরণ পড়ে। এই আস্তরণটি দেখতে সাদা তুলো বা পালকের মতো। এই অবস্থায় বস্তুর উপরিভাগে খুব লঘু H_2SO_4 তৈরি হতে থাকে যা বস্তুটিকে ভীষণভাবে ক্ষতিগ্রস্ত করে। যদি প্রাথমিক অবস্থায় এটি ধরা যায় তাহলে বস্তুটিকে নিয়ে লৌহমুক্ত পরিশ্রুত জলে ধুয়ে ওপরের আস্তরণটি অপসারণ ও বস্তুটিকে সংরক্ষিত করা যায়। বস্তুর উপরিভাগ যদি খুব ক্ষতিগ্রস্ত হয় তাহলে লৌহমুক্ত পরিশ্রুত জলে ধোয়ার আগে লঘু অ্যামোনিয়া দ্রবণে ভালোভাবে সিক্ত কবার পরই একে জলে ধুয়ে পরিষ্কার করতে হবে। খুব নরম ব্রাশ ব্যবহার করেও উপরিভাগটি পরিষ্কার করা যায়। বস্তুতে H_2SO_4-এর উপস্থিতির ফলে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে ও এটি বিয়োজিত হতে শুরু করে। বস্তুটিকে অ্যামোনিয়া দ্রবণে সিক্ত করার পর বারবার লৌহমুক্ত পরিশ্রুত জলে ধুয়ে H_2SO_4অপসারিত করতে হবে। তিন-চার বার ধোয়ার পর লিটমাস কাগজ পরীক্ষার মাধ্যমে নিশ্চিত হতে হবে যে বস্তুতে H_2SO_4-এর কোনো অবশিষ্টাংশ নেই।

জীবাশ্ম (Fossil)

প্রাগৈতিহাসিক যুগের জীব, জীবন ও পরিবেশ সম্বন্ধে বহু তথ্য ও তত্ত্ব আমরা জীবাশ্ম (Fossil) থেকে পাই। এই বিজ্ঞানকে পুরাজীববিদ্যা (Palaeontology) হিসাবে অভিহিত করা হয়।

পুরাজীববিদ্যাকে সাধারণত দু ভাগে ভাগ করা হয়ঃ (১) পুরোদ্ভিদবিদ্যা (Palaeobotany) ও (২) পুরাপ্রাণীবিদ্যা (Palaeozoology)। প্রাণীজগতের বিবর্তনের

সাথে সঙ্গতি রেখে পুরাপ্রাণীবিদ্যাকে দুভাগে ভাগ করা যায়-- অমেরুদণ্ডী পুরাজীববিদ্যা (Invertebrate Palaeontology)ও মেরুদণ্ডী পুরাজীববিদ্যা(Vertebrate Palaeontology)। এ ছাড়াও বর্তমানে পুরাণুজীববিদ্যা(Micropalaeontology) যথেষ্ট বিস্তার লাভ করেছে।

জীবাশ্ম বলতেসাধারণত আমরা পাথরে প্রাকৃতিক উপায়ে সংরক্ষিত প্রাণী বা উদ্ভিদের দেহের অংশ বা সম্পূর্ণ দেহের চিহ্ন বা সাক্ষ্যকে বুঝি। জীবাশ্মগুলিকে কখনও খালি চোখে দেখা যায়, আবার কখনও দেখা যায় না। যেসব জীবাশ্ম খালি চোখে দেখা যায় না সেগুলিকে মাইক্রোফসিল, আবার যেগুলি খালি চোখে দেখা যায় তাদের মেগাফসিল বলা হয়।

জীবাশ্মগুলির ঐতিহাসিক গুরুত্ব সঠিকভাবে নির্ধারণ করার জন্য এদের সঠিক সময়নির্ধারণ ও সময়ের পরিমাপ করা প্রয়োজন। পৃথিবীর বয়স মোটামুটিভাবে আনুমানিক সাড়ে চারশ থেকে পাঁচশ কোটি বছর। এই সময়ের সঠিক ইতিহাস জানার জন্যই "ভূতত্ত্বীয় সময়-মানদণ্ড" (Geological time-scale) তৈরি করা হয়েছে এবং এটি আপেক্ষিক সময়-মানদণ্ড।

পাললিক শিলাতে সংরক্ষিত সবচেয়ে প্রাচীন সুস্পষ্ট ও সন্দেহাতীত যে জীবাশ্ম পাওয়া গেছে এবং তা থেকে পরবর্তীকালের জীবাশ্মগুলি যেভাবে আবির্ভূ ত হয়েছে তার ওপর ভিত্তি করে এই মানদণ্ড রচিত। অষ্টাদশ শতাব্দীর মধ্যভাগে ওয়ারনারের সময় পৃথিবীর শিলাস্তরগুলি বিভিন্ন ধরনের শিলা ও জীবাশ্মের ভিত্তিতে চারভাগে ভাগ করা হত। প্রাথমিক অবস্থায় এর কার্যকারিতা খুব ব্যাপক ছিল না কিন্তু পরবর্তীকালে সুপারপজিন - তত্ত্ব ও জীবাশ্মগোষ্ঠী - তত্ত্ব প্রভৃতি স্ট্র্যাটিগ্রাফির মূল তত্ত্বগুলি উপস্থাপিত হওয়ার পর ভূতত্ত্বীয় সময়-মানদণ্ড বিভিন্ন সময়ে পরিবর্ধিত, পরিমার্জিত ও সংশোধিত হ'ল ও এর কার্যকারিতা খুব ব্যাপকতর হল। ১৮৩০ সাল থেকে বয়স অনুসারে স্তরাণুক্রমের নামকরণ শুরু হয়। এই কাজে ব্রিটিশ ভূ-বিদ্ আদাম সেজউইক ও রোডারিক মার্চিসনের অবদান যথেষ্ট। ১৮৩৫ সালে ব্রিটেনের ওয়েলস অঞ্চলের পাললিক শিলার স্তরগুলিকে প্রথমে দুভাগে ভাগ করা হয়। প্রাচীন (older) স্তরগুলিকে ক্যামব্রিয়ান (Cambrian) এবং এর ওপরের নতুনতর স্তরগুলিকে সিলুরিয়ান নামে অভিহিত করা হয়। এর দু বছর পর সেজউইক একটি নতুন স্তরের সন্ধান পান এবং ডেভোনিয়ান(Devonian) স্তর হিসাবে তার নামকরণ করেন।পরবর্তীকালে স্তরবিন্যাস করতে গিয়ে অর্ডোভিসিয়ান (Ordovician) নামক একটি স্তরের সন্ধান পাওয়া গেল। এই স্তরটিকে প্রাচীনত্বের দিক থেকে আগে ধরা হয় কিন্তু এটি আসলে নতুনতর সিলুরিয়ান এমনকি পার্মিয়ামের পরে হয়েছে। এর থেকে ধরে নেওয়া যায় যে ভূতত্ত্বীয় সময়-মানদণ্ডের বিকাশ বা পরিবর্ধন বিশৃঙ্খলভাবে হয়েছে। সময় মাপার জন্য এই কাজে যে একক ব্যবহৃত হয়েছে তাকে অধিকল্প (era) বলা হয়।

ভূতত্ত্বীয় আপেক্ষিক সময়-মানদণ্ডকে প্রাচীনত্বের দিক থেকে নিম্নলিখিত পাঁচটি অধিকল্পে

ক্রমানুযায়ী বিভক্ত করা হয়েছে ঃ

নবজীবীয় (Cenozoic)
মধ্যজীবীয় (Mesozoic)
পুরাজীবীয় (Paleozoic)
আদিজীবীয় (Psoterozoic)
অজীবীয় (Azoic)

এই অধিকল্পগুলিকে আবার নিম্নলিখিতভাবে ভাগ করা হয়েছেঃ কল্প (period), অধিযুগ (epoch), যুগ(age)। যেসব শিলাস্তর-শ্রেণী এই তিনটি সময়বিভাগেব মধ্যে তৈরি হয়েছে মনে করা হয় তাদের যথাক্রমে সিসটেম(System), সিরিজ (Series) ও স্টেজ (Stage) হিসাবে নামকরণ করা হয়। স্তরবিন্যাস করার সময় এই এককগুলিকে টাইম-রক-ইউনিট বা সময-প্রস্তর-একক বলা হয়। সময়ের একক সম্পূর্ণ আলাদা। একটি বিশেষ সময়কে বোঝায় এবং অপরটি বিশেষ সময়ের অন্তরে অবক্ষেপিত শিলাস্তরগুলিকে বোঝায়।

যেমন ঃ

সময়ের একক	**সময় প্রস্তরের একক**
মধ্যজীবীয় অধিকল্প	মধ্যজীবীয় প্রস্তরগোষ্ঠী
ট্রায়াসিক কল্প	ট্রায়াসিক সিসটেম
অন্তঃট্রায়াসিক অধিযুগ	অন্তঃট্রায়াসিক সিরিজ
কার্নিক যুগ	কার্নিক স্টেজ

এরূপরে উনবিংশ শতাব্দী থেকে সরাসরি বছরের মাপে পৃথিবীর বয়স ও পৃথিবীর নানা স্তরের বয়স নির্ধারণ করার চেষ্টা হয়। পলি জমার অবক্ষেপিত হারের সঙ্গে শিলাস্তরের মোট বেধ গুণ করে ক্যামব্রিয়ান থেকে আধুনিক কাল পর্য্যন্ত ৭৫ মিলিয়ন বা ৭/৫ কোটি বছর পৃথিবীর বয়স নির্ধারণ করেন একজন ব্রিটিশ ভূবিদ্। এইভাবে বয়স নির্ধারণ করার সময় তিনি অবশ্য শিলাস্তরের বৃহৎক্রমগুলি ধরেন নি। এরূপর আইরিশ ভূ-বিদ সমুদ্রজলে লবণতার হারের সাহায্যে পৃথিবীর বয়স প্রায় ৯.৫ কোটি বছর স্থির করেন। পরবর্তীকালে লর্ড কেলভিন ভূতাপের ক্রমবৃদ্ধির (geothermal gradient) সাহায্যে পৃথিবীর বয়স ২ কোটি থেকে ৩ কোটি বছর নির্ণয় করেন। কিন্তু এই নির্ধারণও যে যথার্থ নয় তা পরে প্রমাণিত হয়। এরপর তেজস্ক্রিয়তা(radioactivity) আবিষ্কৃত হয়। পৃথিবীর অভ্যন্তরে যে তাপজনন মেকানিজম আছে তা আবিষ্কৃত হল পরবর্তী সময়ে। আধুনিককালে তেজস্ক্রিয়তার সাহায্যে পৃথিবীর বয়স এবং শিলাস্তরগুলির বয়স নির্ধারিত হয়েছে। বিভিন্ন শিলাস্তরে তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থগুলি মিনারেলের মধ্যে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে।

এই মৌলিক পদার্থগুলির পারমাণবিক নিউক্লিয়াসগুলি (atmoic nuclei) অস্থির মৌল পদার্থে ভেঙে যায়; উদাহরণ হিসাবে আমরা বলতে পারি তাপ, চাপ, বা অন্যান্য অবস্থা উপেক্ষা করে ইউরেনিয়াম অতি মন্থর গতিতে লেড ও হিলিয়ামে পরিণত হয়। তাই কোনো শিলায় যদি খুব সাবধানে ও নির্ভুলভাবে ইউরেনিয়াম-লেডের অনুপাত নির্ণয় করা সম্ভব হয় তাহলে এই শিলার বয়স নির্ণয় করা সম্ভব। যদি এই শিলাস্তরে কোনো জীবাশ্ম বা জীবাশ্মগোষ্ঠী পাওয়া যায়, তাহলে এদের আনুমানিক বয়স নির্ধারণ করা যায়। তেজস্ক্রিয় খনিজের অর্ধজীবন (half-cycle) অনুসারে বিভিন্ন সময় নির্ধারণ করা হয়। অর্ধজীবন মানে সেই পরিমাণ সময় যার মধ্যে একটি অস্থির খনিজের নিউক্লিয়াস স্পিসিসের মূল পরিমাণের অর্ধেক ক্ষয় হয়ে যায় -- যেমন C^{14} খুব তাড়াতাড়ি ভাঙে এবং ৬০ হাজার বছর অতিবাহিত হলে আদি-মিনারাল মাপার জন্য আর কিছুই থাকে না। সম্পতি চাঁদ থেকে নিয়ে আসা শিলার বয়স প্রায় ৪০০ কোটি বৎসর নির্ধারণ করা হয়েছে একই পদ্ধতিতে। এইভাবে বর্তমান পৃথিবীর বয়স ৫০০ কোটি বছরের বেশি নয় এবং জীবাশ্মের বয়স ১০০ কোটি ধরা হলেও কিন্তু ৬০ কোটি বৎসর পূর্বেমাত্র প্রাণীর অস্তিত্বের সন্ধান পাওয়া যায়।

পুরোদ্ভিদ জীবাশ্ম ঃ আমাদের চারদিকে বিরাজ করছে বিরাট উদ্ভিদজগৎ। এই জগৎকে মোটামুটি দুভাগে ভাগ করা যায়। যেমন অপুষ্পক উদ্ভিদ ও সপুষ্পক উদ্ভিদ।

অপুষ্পক উদ্ভিদ ঃ একে তিনভাগে ভাগ করা যায়।

(১) **থ্যালোফাইটা**-- থ্যালাসযুক্ত নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদগুলি এর মধ্যে পড়ে ; অর্থাৎ উদ্ভিদ দেহ, মূল, কাণ্ড ও পত্রে বিভক্ত হয় না। এদের আবার দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়--(ক) অ্যালজী (Algae) বা শৈবাল-- জীবাশ্মণুরূপে এদের পাওয়া যায়। (খ) ফাংগাই (Fungi) বা ছত্রাকও জীবাশ্মরূপে দেখতে পাওয়া যায়। (২) ব্রায়োফাইটা (Bryophyta) -- এরা থ্যালোফাইটা বা সমাঙ্গদেহী হলেও উন্নততর প্রজাতিতে প্রকৃত নয় এমন কাণ্ড ও পাতা দেখা যায়। এদেরও দুভাগে ভাগ করা যায়। (ক) লাইভওয়ার্টস(Liveworts), (খ) মস। এদের জীবাশ্ম ও জীবাশ্মাণু খুবই কম পাওয়া যায়। (৩) টেরিডোফাইটা (Pteridophyta); এরা সব অপুষ্পক উদ্ভিদ থেকে উন্নততর। এদের দেহ কাণ্ড, পাতা ও মূল নিয়ে গঠিত ও অঙ্গে শিরাত্মক কলার সৃষ্টি হয়। জীবাশ্ম ও জীবাশ্মাণুরূপে এদের প্রচুর পরিমাণে দেখা যায়। টেরিডোফাইটাকে চারভাগে ভাগ করা যায়।

(ক) সাইলোফাইটিনি (Psilophytineae)
(খ) লাইকোপোডিনি (Lycopodineae)
(গ) ইকুইসেটিনি (Equisetineae)
(ঘ) ফিলিসিনি (Filicineae)

সপুষ্পক উদ্ভিদ (Phanerogams or Spermatophytes) : সপুষ্পক উদ্ভিদ অপুষ্পক উদ্ভিদ অপেক্ষা সবদিক থেকেই উন্নত শ্রেণীর উদ্ভিদ। এদের দেহে সুগঠিত কাণ্ড, পাতা ও মূল থাকে এবং সব অঙ্গই শিরাত্মক কলা দিয়ে গঠিত। বীজাধারে বীজের অবস্থান অনুযায়ী এই বৃহত্তম উদ্ভিদ গোষ্ঠীকে দুভাগে ভাগ করা যায়—যেমন ব্যক্তবীজী (Gymnosperms) ও গুপ্তবীজী (Angiosperms)।

(ক) ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ (Gymnosperms) : এগুলি সপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে অনুন্নত এবং এদের বীজগুলি ফলের অভ্যন্তরে থাকে না। পাললিক শিলায় ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের জীবাশ্ম ও জীবাশ্মাণু বিশেষ করে মধ্যজীবীয় সময়ে প্রভূত পরিমাণে পাওয়া যায়। এই জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে জীবিত ও লুপ্ত উদ্ভিদগুলিকে পাঁচটি ভাগে ভাগ করা যায় যেমন-

(ক) বেনেট্রিটেলস (Bennettitales) : লুপ্ত।
(খ) সাইকাডেলস (Cycadales) : কিছু লুপ্ত বাকী জীবিত।
(গ) গিঙ্কগোয়েলস্ (Ginkgoales) : অধিকাংশ লুপ্ত, মাত্র একটি প্রজাতি জীবিত।
(ঘ) কোনিফারেলস (Coniferales) : লুপ্ত ও জীবিত।
(ঙ) নিটেলস্ (Gnetales) : জীবিত-এদের সঠিক জীবাশ্ম পাওয়া যায় নি।

গুপ্তবীজী উদ্ভিদ(Angiosperms) : এরা সর্বাপেক্ষা উন্নত উদ্ভিদ। এদের বীজ ফলের মধ্যে আবৃত থাকে। নবজীবীয় সময়ে এদের জীবাশ্ম ও জীবাশ্মাণু বহুল পরিমাণে পাওয়া যায়। এদেরওপুনরায় দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় : (ক)একবীজপত্রী উদ্ভিদ (Monocotyledons) এদের বীজে বীজপত্রের সংখ্যা মাত্র একটি; ফুলে সাধারণত তিনটি বা তিনটির গুণিতক পাপড়ি থাকে। (খ) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ (Dicotyledons) : এদের বীজে বীজপত্রের সংখ্যা দুটি, ফুলে সাধারণত পাঁচটি বা পাঁচটির গুণিতক সংখ্যক পাপড়ি থাকে।

উদ্ভিদ বা প্রাণীর জীবাশ্মগুলিকে যথাযথভাবে বৈজ্ঞানিক ভিত্তিতে আলাদা করার জন্যই শ্রেণীবিভাগ ও নামকরণ প্রণালীর আশ্রয় গ্রহণ করা হয়েছে। শ্রেণীবিভাগ করার কাজে একটি একক ধরা দরকার। জীবের সর্বাপেক্ষা ক্ষুদ্রতর একক প্রজাতি (Species)। বিশেষভাবে সম্পর্কযুক্ত এমন কতকগুলি জীবের মধ্যে যদি এক বা একাধিক গুণের সাদৃশ্য থাকে এবং যৌন প্রক্রিয়ায় সেই গুণ বা গুণসম্বলিত সন্তান উৎপাদন করতে সক্ষম হয় তবে সেই জীবগোষ্ঠীকে এক প্রজাতির অন্তর্গত বলে ধরা হয়। কিন্তু পুরাজীববিদ্যায় এই সংজ্ঞার প্রয়োগ খুব সীমিত; নেই বললেও হয়। জীবাশ্মগুলোর ওপর ভিত্তি করে যখন প্রজাতিতত্ত্ব প্রতিষ্ঠিত—তখন এর আকৃতি প্রকৃতি বা আচরণ হ'ল মূল হাতিয়ার। আকৃতিগত প্রজাতি (Morphospecies) পুরাজীববিদদের সুপরিচিত একক। অবশ্য এই ধরনের শ্রেণীবিভাগে মতান্তর আছে এবং কেউ কেউ জীবাশ্মগুলির সামান্যতম পার্থক্যের

উপর ভিত্তি করে প্রজাতি খাড়া করেন। এছাড়া খুব জাজ্জ্বল্যমান পার্থক্য ছাড়া পৃথকীকরণ করা হয় যাকে লাম্পার (lumper) বলা হয়। যাই হোক এই দুই চরমপন্থার মাঝামাঝি পন্থাই শ্রেণীবিভাগ করার সময় ব্যবহৃত হয়। প্রজাতির ওপর এককগুলি হ'ল— কতকগুলি প্রজাতি নিয়ে একটি গণ (genus), সেইরূপ অনেকগুলি গণ (genus) নিয়ে একটি গোত্র (family),একইভাবে গোত্র নিয়ে বর্গ (order), বর্গ নিয়ে শ্রেণী (class), কতকগুলি শ্রেণী নিয়ে পর্ব (Phyllum),এবং কতকগুলি পর্ব নিয়ে রাজ্য বা সর্গ (Kingdom)। বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে অবশ্য শ্রেণীগুলিতে দুটি উপসর্গ অধি ও উপ যোগ করে আরও কয়েকটি একক সৃষ্টি করা হয় - যেমন অধিগোত্র (Super family) উপগোত্র (Sub-family), অধিবর্গ (Super-Order), উপবর্গ (Sub-Order) ইত্যাদি।

উদ্ভিদ-জীবাশ্মের শ্রেণীবিভাগ ঃ উদ্ভিদ-জীবাশ্মগুলির খুব সহজ উপায়ে শ্রেণীবিভাগ করা যায়ঃ- অনালিকা (Non-Vascular) ও নালিকাসার (Vascular) উদ্ভিদ।

বহু উদ্ভিদে উন্নত ধরনের খাদ্য ও জলবাহী কলা দেখা যায় না ; এদের অনালিকা উদ্ভিদ বলে। এই উদ্ভিদকে আবার দুভাগে ভাগ করা হয়— (i) থ্যালোফাইটা(Thallophyta)। অ্যালজী বা শৈবাল এবং ফাঙ্গি বা ছত্রাক; ও (ii) ব্রায়োফাইটা(Bryophyta)— হেপাটিসিয়ে, লাইভওয়ার্টস্, মাস্কি বা মস্। অনালিকা উদ্ভিদের জীবাশ্ম খুবই বিরল। অবশ্য কিছু কিছু অ্যালজীর জীবাশ্ম পাওয়া যায়। অগণিত নালিকামুক্ত উদ্ভিদগোষ্ঠীর জীবাশ্ম ভূতত্ত্বীয় অতীতের শিলাস্তরে পাওয়া যায়। নালিকাযুক্ত উদ্ভিদের দেহাভ্যন্তরে অত্যন্ত উন্নত ধরনের খাদ্য ও জলবাহী নালী থাকে, যাকে কেন্দ্রস্তম্ভ (Stele) বলা হয়। জাইলেম ও ফ্লোয়েম মিলে এই কেন্দ্রস্তম্ভ গঠিত হয়। নালিকাযুক্ত উদ্ভিদকে দু ভাগে ভাগ করা যায়-- (ক) টেরিডোফাইটা বা রেণুবাহী উদ্ভিদ , এবং (খ) স্পারমাটোফাইটা বা বীজবাহী উদ্ভিদ।

টেরিডোফাইটাকে আবার কতকগুলি ভাগে বিভক্ত করা হয়েছে, যেমন ঃ লাইকোপোডাইনি (Lycopodineae),ইকুইসেটাইনি(Equisetineae),ফিলিসাইনি(Filicineae), স্পারমাটোফাইটা। বীজবাহী উদ্ভিদকে সাধারণত দুভাগে ভাগ করা যায় -- ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ (Gymnospermae),গুপ্তবীজী উদ্ভিদ (Angiospermae)।

এই শ্রেণীবিভাগ প্রাথমিক অবস্থায় করা হয় জীবিত উদ্ভিদের ওপর সম্পূর্ণ ভিত্তি করে। কিন্তু জীবাশ্মগুলি আবিষ্কৃত হওয়ার পর এবং জীবাশ্ম সম্পর্কে নানা তথ্য জানার পর এই শ্রেণীবিভাগে প্রধান দুটি ত্রুটি দেখা যায়। পরবর্তীকালে উদ্ভিদের যথাযথ শ্রেণীবিভাগ করার জন্য নিম্নলিখিত উপাদানগুলির ওপর প্রকৃত গুরত্ব আরোপ করা হয় ঃ-

(i) পাতা ও কাণ্ডের প্রকৃতি ও সম্পর্ক
(ii) ভ্যাসকুলার অ্যানাটমি বা নালিকাযুক্ত শরীরস্থান
(iii) রেণুস্থলীর অবস্থান

বিজ্ঞানী আরনল্ড (১৯৪৭) এই তিনটি উপাদানের ওপর ভিত্তি করে নালিকাযুক্ত উদ্ভিদসমুহের চারটি ভাগ করেছেন ঃ

(i) সাইলপসিডা (Psilopsida)
(ii) লাইকপসিডা(Lycopsida)
(iii) স্ফেনপসিডা (Sphenopside)
(iv) টেরপসিডা (Pteropsida)

(i) ***সাইলপসিডা*** -- দুটি উদ্ভিদগোষ্ঠী নিয়ে এই বিভাগ। জীবিত উদ্ভিদগুলিকে সাইলোটেলস (Psilotales) ও লুপ্ত উদ্ভিদগোষ্ঠীকে সাইলোফাইটেলস নামে অভিহিত করা হয়। এদের সংস্থান অত্যন্ত সরল। বহুক্ষেত্রেই এদের পাতা দেখা যায় না। যেসব ক্ষেত্রে পাতা দেখা যায় তাতে ভ্যাসকুলার বাণ্ডিলের কোনো অস্তিত্ব নেই। রেণুস্থলী থাকে মূল কাণ্ডের শীর্ষে অথবা কোনো পার্শ্বশাখার শীর্ষে। জীবাশ্মগুলি থেকে সাইলোটেলস ও সাইলোফাইটেলসের মধ্যে কোনো সাদৃশ্য দেখা যায় না; অবশ্য সংগঠনের সাদৃশ্য থেকে এদের জ্ঞাতিত্ব অনুমান করা যায়। এর টাইপ প্রজাতির নাম সাইলোফাইটন প্রিনসেপস্ (Psilophyton princeps)।

ভারতবর্ষে শুধু কোয়ার্ট জাইটে এই গণটির জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

(ii) ***লাইকপসিডা*** -- লাইকোপডই এই বিভাগের মধ্যে পড়ে। এদের পাতা আকারে ছোটো ও সর্পিলভাবে সাজানো থাকে। পাতায় ভ্যাসকুলার বাণ্ডিল পাওয়া যায়। এখন এই জাতীয় উদ্ভিদগোষ্ঠীর প্রতিভূরূপে চারটি গণ জীবিত-- লাইকোপডিয়াম, সেলাজিনেলা, ফাইলোগ্লোসাম এবং আইসোইটিস। এদের মধ্যে ফাইলোগ্লোসাম ব্যতীত অন্য তিনটির জীবাশ্ম আবিষ্কৃত হয়েছে। লাইকোপোডের মতো দেখতে সব চাইতে প্রাচীন জীবাশ্মের নাম বরাগোয়ানাথিয়া লনজিফেলিয়া (Baragwanathia longifolia)। ভারতে ব্যারেন মেজার্থের বথরোডেনড্রন প্রজাতি (Bothrodendron species) সর্বপ্রাচীন লাইকোপোড। এছাড়া লেপিডোডেনড্রন (Lepidodendron) ও সিজিলেরিয়া (Sigillaria) ও বিশেষভাবে পরিচিত গণ। লাইকোপড রেণুর জীবাশ্ম পরাজীবীয় থেকে মধ্যজীবীয় শিলাস্তরে প্রচুর পাওয়া যায়।

(iii) ***স্ফেনপসিডা*** -- ইকুইজিটাম (Equisetum) এবং তার জ্ঞাতি উদ্ভিদগোষ্ঠী নিয়েই এই বিভাগটি গঠিত। এদের পাতাগুলি সংকীর্ণ পত্রমূল দ্বারা কাণ্ডের সঙ্গে যুক্ত থাকে। রেণুস্থলী

থাকে বিশেষ ধরনের বৃন্তের ওপর। এই গোষ্ঠীর জীবাশ্মগুলিকে পাঁচটি ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে ঃ (i) হাইনিয়েলস (Hyeniales);(ii) সিউডোবোর্ণিয়েলস(Pseudoborneales);(iii) ক্যালামিটেলস(Calamitales);(iv) স্ফেনোফাইলেটস্(Sphenophyllates); (v) ইকুইজিটেলস্ (Equisetales)। গণ্ডোয়ানা শিলাস্তরে স্ফেনোফাইলেটস ও ইকুইজিটেলসের জীবাশ্ম পাওয়া যায়। এদের মধ্যে স্ফেনোফাইলাম স্পিসিয়োসাম(Sphenophyllum speciosum) পুরাজীবীয় অধিকল্পের বরাকর ও রাণীগঞ্জ ফর্মেশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ-জীবাশ্ম। এছাড়া সাইজোনিউরা গণ্ডোয়ানেসিস(Schizoneura gondwanesis)এবং ফাইলোথিকা ইনডিকা(Phyllotheca-indica)রাণীগঞ্জ ও বরাকর ফর্মেশনে পাওয়া গেছে। ইকুইজিটাইটিস রাজমহললেনসিস (Equisetites rajmahalensis) জুরাসিক কল্পের রাজমহল শিলাস্তরে পাওয়া গেছে।

(iv) ***টেরপসিডা ঃ*** এই উদ্ভিদগোষ্ঠী বিভিন্ন গোষ্ঠীর সমন্বয়ের বৃহত্তম বিভাগ। ফার্ন, বীজবাহী, ব্যক্তবীজী ও গুপ্তবীজী উদ্ভিদগোষ্ঠী এই বিভাগের মধ্যে পড়ে। এদের পাতাগুলি আকারে বড় হয় এবং প্রায় প্রত্যেকেরই মুখ্য ভ্যাসকুলার বাণ্ডিলে পত্রাবকাশ থাকে। বিশেষ ধরনের পাতা বা সাধারণ পাতার উপর রেণুস্থলী থাকে।

ফার্ন ঃ ভারতবর্ষে সবচাইতে প্রাচীন ফার্নসদৃশ পর্ণরাজি হিমালয়ের স্পিতি অঞ্চলে আদি কার্বোনিফেরাস বয়সের পো-সিরিজের (Po-series) থ্যাবো স্টেজে (Thabo Stage) পাওয়া গেছে। এগুলি হল র‍্যাকপটেরিস ওভাটা(Rhacopteres ovata) ও স্ফেনপটে রিটিয়াম ফার্সিলাটাম(Sphenopteridium furcillatum)। তালচিব ও রাণীগঞ্জ ফর্মেশনে অ্যালেথপটেরিস(Aliethopteris), ক্যালিপটেরিডিয়াম (Callipteridium) এবং মধ্যজীবীয় শিলাস্তরে রাজমহল ও জব্বলপুর ফর্মেশনে পেকপটেরিস(Pecopteris), স্ফেনপটেরিসের (Sphenopteris) জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

মধ্যজীবীয় অধিকল্পের মধ্যে কোনিয়পটেরিস(Coniopteris), ক্লাডোফ্লেবিস (Cladophlebis) ও ক্রিটেসাস কল্পের ওয়েকসেলিয়া (Weichselia) এবং ম্যাটোনিডিয়াম (Matonidium) প্রভৃতির নাম উল্লেখ করা যেতে পারে। যেসব ফার্ন বীজ বহন করে তাদের জীবাশ্মগুলিতেও কিছু কিছু বিশেষত্ব দেখা যায়; যেমন উদ্ভিদগুলির কাণ্ড পাতলা ও প্রাথমিক জাইলেম থাকে। পাতার উপরিভাগে সাধারণত ডিম্বক ও বীজ থাকে। এই গোষ্ঠীকে সাতটি গোত্রে বিভক্ত করা যায়ঃ

1. লাইজিনপটেরিডেসিয়ে (Lyginopteridaceae)
2. মেডুলোসাসিয়ে (Medullosaceae)
3. ক্যালামোপিটিয়াসিয়ে (Calamopitiaceae)

4. গ্লসপটেরিডাসিয়ে (Glassopteridaceae)
5. পেলটাস্পারমাসিয়ে (Peltaspermaceae)
6. করি স্টোস্পারমাসিয়ে (Corepstospermaceae)
7. কেটোনিয়াসিয়ে (Caytoniaceae)

ভারতবর্ষ, দক্ষিণ আফ্রিকা,আন্টার্কটিকা,দক্ষিণ আমেরিকা প্রভৃতি দেশে পার্মেকার্বোনিফেরাস গ্লসপটেরিস উদ্ভিদকুল পাওয়া যায়। গ্লসপটোরডাসিয়ের অধীন গুরুত্বপূর্ণ জীবাশ্মগুলি হ'ল গ্লসপটেরিস(Glossopteris),গঙ্গামোপটোরিস(Gangamopteris), প্যালিওভিট্টারিয়া (Paleovittaria), ভার্টিব্রারিয়া(Vertebraria)।

সাইকাডোফাইলিটিস উদ্ভিদগোষ্ঠীকে আবার দুভাগে ভাগ করা যায় ঃ [i] সাইকাডেলস (Cycadales) বা প্রকৃত সাইকাড (Cycad) জীবিত ও লুপ্ত দুইই; এবং [ii] সাইকাডিয়োয়ডেলস (Cycadeoidales)--সাইকাডের মত দেখতে, এখন লুপ্ত উদ্ভিদসমুহের মধ্যে পড়ে। উইলিয়ামসোনিয়া সিওয়ার্ডিনা(Williamsonia sewardina) সাইকাডিয়োয়ডেলসের অন্তর্গত প্রাচীন ও বিখ্যাত একটি জীবাশ্ম। এটি কলকাতার ইণ্ডিয়ান মিউজিয়ামে সংরক্ষিত আছে।

রাজমহল ও জব্বলপুর ফর্মেশনে নানা ধরনের পত্রগণ পাওয়া যায়। এর মধ্যে টাইলোফাইলাম জ্যামাইটিস(Zamites), অটোজ্যামাইটিস (Otozamites), টেনিওপটেরিসের (Taeniopteris) নাম করা যায়। এছাড়া গিঙ্কগো বাইলোবা(Ginkgo biloba) এদের একমাত্র জীবিত বংশধর। এখন শুধু চীন দেশে উদ্ভিদটি পাওয়া যায়। ভারতবর্ষে পুরাজীবীয় অধিকল্পে 'গঙ্গামপটেরিস বেডে' সিগমোফাইলাম হেডেনি(Psygmophyllum haydeni) এবং বরাকর ফর্মেশনে রিপিডপসিস ডেনসিনার্ভিস (R. densinervis) পাওয়া যায়। গিঙ্কগো লোবাটা (Ginko go lobata) জব্বলপুর ফর্মেশনেও পাওয়া যায়। বর্তমানে একমাত্র জীবিত বংশধর গিঙ্কগো বাইলোবার সঙ্গে ভূতত্ত্বীয় অতীতের এমনকি গার্মিয়াম গিঙ্কগোর অত্যন্ত সাদৃশ্য লক্ষ করা যায়; তাই একে জীবন্ত জীবাশ্ম (living fossil) বলা হয়ে থাকে।

কর্ডেইটেলস (Cordaitales) ঃ প্রথম এদের আবির্ভাব হয় ডেভোনিয়ানে। এদের চরম বিকাশ ঘটেছিল কার্বোনিফেরাস পার্মিয়ামে। কর্ডেইটেলসের জীবাশ্মগুলিকে তিনটি গোত্রে বিভক্ত করা হয়েছে-- [i] পিটি (Pityae),[ii] কর্ডেইটি(Cordaiteae) ও [iii] পোরোজাইলি(Paroxyleae)। এগুলির মধ্যে আমাদের দেশে কর্ডেইটির জীবাশ্ম প্রচুর পাওয়া যায়। কলকাতায় ইণ্ডিয়ান মিউজিয়ামে ভারতের সর্ববৃহৎ কাস্ট জীবাশ্ম Dadoxylon zalesski সংরক্ষিত আছে। রাণীগঞ্জের কুমারপাড়া স্যাণ্ডস্টোন শিলাস্তর থেকে এটি পাওয়া গেছে। ভারতে

জুরাসিক আদি ক্রিটেসাসে এই জাতীয় কাস্ট জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। উপকূলবর্তী গণ্ডোয়ানা শিলাস্তর রাঘবপুরম মাডস্টোন, কচ্ছের 'উমিয়া বেডন'-এ ড্যাডোকসিলন আগাথিওয়েড্স (Dadoxylon agathioides)কাস্ট জীবাশ্মের সন্ধান পাওয়া যায়। এছাড়াও নিগারোথি অপসিস কর্ডেইটিস বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ এক জীবাশ্ম। বরাকর ও কারহারবারি ফর্মেশনেব এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ জীবাশ্ম। এদের বীজ-জীবাশ্ম হিসাবে কর্ডেইকারপাস (Cordaicarpus) ও সামারপসিস বিশেষভাবে পরিচিত।

কনিফার (Conifer)ঃ কার্বোনিফেরাসের শেষের দিকে এই জাতীয় উদ্ভিদ দেখা যায় এবং জুরাসিকের শেষেও ক্রিটেসাসের প্রথম দিকে এদের বিকাশ ঘটে। রাণীগঞ্জ ফর্মেশনে বুরিয়াডিয়া (Burıadia) জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। এছাড়া মধ্যজীবীয় ও নবজীবীয় কনিফারের সংনমিত পল্লব, শঙ্কু, পাতাবীজ, প্রস্তরীভূত অথবা লিগনাইটভূত কাস্ট, পরাগ প্রভৃতি জীবাশ্মরূপে পাওয়া যায় ঃ [i] ট্যাক্সাসিয়ে(Taxaceae), [ii] পোডোকার্পাসিয়ে (Podocarpaceae), [iii]পাইনাসিয়ে (Pinaceae),[iv] অ্যারাউক্যরিয়াসিয়ে(Araucarıaceal) ট্যাক্সোডিয়াসিয়ে(Taxodiaceae), [iv] সেফালোট্যাক্সাসিয়ে (Cephalotaxaceae), [vii] কিউপ্রাসাসিয়ে (Cuprassaceae)।

গুপ্তবীজী (Angıosperms) ঃ গুপ্তবীজীকে দুভাগে ভাগ করা যায়। [i]একপত্রবীজী (Monocotyledons) ও *[ii] দ্বিপত্রবীজী (Dicotyledons)*।

[i] **একপত্রবীজী ঃ** ভারতবর্ষে রাজমহল শিলাস্তরে সাহনীয়োহাইলনকে সবচাইতে আদি গুপ্তবীজীর জীবাশ্ম বলা যায়। কাবেরী নদীর অববাহিকায়, কচ্ছে, আসামের খাসি পর্বতে উদ্ভিদের জীবাশ্মাণু পাওযা গেছে। এ ছাড়া কচ্ছের টারশিয়ারীতে পামোজাইলন (Palmoxylon) নামে প্রস্তরীভূত কাণ্ড, কাসৌলি শিলাস্তরে পামপাতা, সাবলাইটিস মাইক্রোফাইলা (Sablıtes microphyla) ও মধ্যপ্রদেশে পামফল নিপা (Nypa) বিশেযভাবে উল্লেখযোগ্য।

[ii] **দ্বিবীজপত্রী ঃ** মধ্যপ্রদেশে ডেকান ইণ্টারট্র্যাপে বহু কাস্টজীবাশ্ম পাওয়া যায়, যেমন-গ্রিউওজাইলন(Grewioxylon),এইলান্থোজাইলন(Ailanthoxylon), স্যাপিনডোজাইলন(Sapindoxylon),সোনেরাটিওজাইলন(Sonneratıoxlon), ইউফরবিওজাইলন (Euphorbioxylon),ইত্যাদি। আসাম ও ত্রিপুরাতে প্রচুর কাস্টজীবাশ্ম পাওয়া গেছে--যেমন কেয়িওজাইলন (Kayeoxylon), শোরিওজাইলন(Shoreoxylon), ডিপটারোকার্পোজাইলন(Dipterocarpoxylon),ইত্যাদি। এছাড়া পণ্ডিচেরীর কাছে কুড্ডাল শিলাস্তরে অসংখ্য কাস্টজীবাশ্ম পাওয়া গেছে, যেমন - গালোফাইলোজাইলন (Galophylloxylon),সোরিওজাইলন, ম্যাগনিফেরোজাইলন। শিবালিক শিলাস্তরে কিছু পাতার জীবাশ্ম পাওয়া যায়, যেমন-কোয়েরকাস(Quercus),ফাইকাস (Ficus),ডিলেনিয়া

(Dillenia),টার্মিনালিয়া (Terminallia), ডিপটারোকার্পাস (Dipteracarpus), মিরিস্টিকা (Myristica), প্রভৃতি।

সংগ্রহশালায় বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদজীবাশ্ম সংগ্রহ ও সংরক্ষিত করা হয়। যথাযথভাবে সংরক্ষিত করার জন্য কী কী পদ্ধতিতে এগুলি প্রকৃতিতে সৃষ্ট হয় তা জানা দরকার। পদ্ধতিগুলি হল-- (i) সংনমন (Compression) ঃ এই পদ্ধতিতে সংরক্ষিত অংশগুলি সাধারণত পলিমাটির দ্বারা আবৃত হয়। ক্রমাগত পলিমাটি উদ্ভিদের ওপর জমা হওয়ার ফলে অত্যধিক চাপের সৃষ্টি হয়। এই চাপের ফলে, কাণ্ড বা পাতা চ্যাপ্টা হয়ে যায় এবং একে সংনমন বলা হয়। সাধারণত পাতার উত্তল (Convex) পার্শ্ব ওপরের দিকে রেখে নীচে পড়ে এবং পলিমাটির চাপে একেবারে চ্যাপ্টা হয়ে যায়। তবুও এর পত্র-অক্ষক (rachis) ও ফলক একই তলে থাকে না। সংনত জীবাশ্মে জৈব পদার্থ বলতে আমরা পাই গঠনহীন কার্বন।

কাস্ট (Cast) ঃ উদ্ভিদের সকল অংশ কিংবা অংশবিশেষ ধ্বংস হওয়ার পর শিলাস্তরে যে গর্ত থাকে তা পলি অথবা বালির দ্বারা ভর্তি হয়। এটি পরে শক্ত হয়ে কাস্টে পরিণত হয়। এতে অবশ্য কলাগুলির কোনো চিহ্ন অবশিষ্ট থাকে না।

প্রস্তরীভবন (Petrifaction) ঃ এই ধরনের সংরক্ষণের ফলে উদ্ভিদের আদি কোষগুলির গঠন অপরিবর্তিত থাকে। সিলিকা, ক্যালশিয়াম কার্বনেট, আয়রন সালফাইড প্রভৃতির দ্বারা উদ্ভিদের কাণ্ড প্রস্তরীভূত হতে দেখা যায়।

প্রাণীজগৎ (Animal kingdom) ঃ দেহের গঠন ও জটিলতা ইত্যাদির ওপর ভিত্তি করে সমস্ত প্রাণীজগৎকে নিম্নলিখিত পর্বে ভাগ করা হয়েছে। প্রতিটি পর্বকে বর্গ (Order), গোত্র (Family), গণ(Genus), প্রজাতি(Species), প্রকার(Variety) এ ভাগ করা হয়েছে। জটিল থেকে জটিলতর দেহের গঠন ও দেহসংস্থানের ওপর ভিত্তি করে নিম্নলিখিত পর্বগুলি সাজানো হয়েছে ঃ

আদ্যপ্রাণী (Protozoa) ঃ এই পর্বের প্রাণীদের দেহ একটি কোষ দিয়ে গঠিত এবং দেহের প্রতিসাম্য বিভিন্ন ধরনের হয় -- যেমন অ্যামিবা , ফোরামিনিফেরা।

ছিদ্রাল প্রাণী (Porifera) ঃ এরা বহুকোষী প্রাণী কিন্তু কোনো সুনির্দিষ্ট কলাতন্ত্র নেই। দেহে নালীতন্ত্র (Canal system) থাকে। দেহের প্রতিসাম্য অরীয়(radial)। উদাহরণ-- স্পঞ্জ, সাইফন, স্কাইফা ইত্যাদি।

একনালীদেহ প্রাণী(Coelenterata) ঃ দেহের মধ্যে একটি গহ্বর থাকে ; একে সিলেনটরন অথবা গ্যাসট্রোভাসকুলার গহ্বর (gastrovascular cavity) বলে। দেহের প্রতিসাম্য অরীয়, যেমন--প্রবাল (coral), ওবেলিয়া ফাইসেলিয়া, জেলিফিস।

ব্রায়োজোয়া (Bryozoa) ঃ এদের সংঘবৃত্তি জীবন, দেহের প্রতিসাম্য দ্বিপার্শ্বিক (bilateral) হয় ; যেমন—মস, ফেনেস্টেলা।

ব্রাকিওপোডা ঃ প্রদীপের মতো দেখতে বলে এরা সাধারণত প্রদীপ খোলক (lamp shell) বলে পরিচিত। এদের একটি চূর্ণকময় খোলক থাকে, দুটি ভালব পরস্পর অসম — একটি অঙ্কীয়, অপরটি পৃষ্ঠীয় ; যেমন লিঙ্গুলা।

কম্বোজ (mollusca) ঃ খণ্ডবিহীন কোমল দেহ দ্বিপার্শ্বিক প্রতিসাম্যযুক্ত হয় ; প্রায় এক লক্ষ প্রজাতি এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। এর মধ্যে তিনটি শ্রেণী আছে যথা— সেফালোপাডা, গ্যাসট্রোপোডা ও পলিসিপোডা ; উদাহরণ ঃ কাটলফিস (Cuttle fish), শঙ্খ, শামুক ও ঝিনুক।

অঙ্গুরীমাল (Annelida) ঃ এই পর্বের প্রাণী আংটির মত, অনেকগুলি দেহখণ্ড দিয়ে গঠিত। দেহ-প্রতিসাম্য দ্বিপার্শ্বিক ; উদাহরণ -- কেঁচো, জোঁক ইত্যাদি।

সন্ধিপদ (Arthropodata) ঃ এই পর্বের প্রাণীদের উপাঙ্গ সন্ধিল হওয়ায় এদের সন্ধিপদ প্রাণী বলা হয়। দেহের প্রতিসাম্য দ্বিপার্শ্বিক ; উদাহরণ হিসাবে বলা যায়— গলদাচিংড়ি, কাঁকড়া, লেপাস, তেঁতুল বিছা, মাকড়সা ইত্যাদি।

কণ্টকত্বক (Echinodermata) ঃ দেহ কণ্টকযুক্ত বলে এদের কণ্টকত্বক প্রাণী বলা হয়। এই পর্বের প্রাণীরা সামুদ্রিক ও স্বাধীনজীবী; উদাহরণ--- সী-আর্চিন, কেক আর্চিন, তারামাছ সমুদ্রশসা ইত্যাদি।

প্রোটোকর্ডাটা (Protochordata) ঃ কতকগুলি প্রাণীর জীবদ্দশায় কোনো একসময় নোটোকর্ড থাকে। এইসব প্রাণীর মধ্যে কিছু সেসাইল, কিছু গর্তবাসী আছে। উদাহরণ ঃ গ্রাপটোলাইট।

কর্ডাটা (Chordata) ঃ লোটোকর্ড অথবা মেরুদণ্ডসম্বলিত দেহ, দেহে অন্তঃকাল (endoskeleton) আছে। দেহপ্রতিসাম্য দ্বিপার্শ্বিক --- যেমন মাছ, ব্যাঙ, সরীসৃপ, পাখি, মানুষ ইত্যাদি।

আদ্যপ্রাণী

প্রায় ২০,০০০ জীবাশ্ম ও ১৫,০০০ জীবিত প্রজাতি এই পর্বের মধ্যে পড়ে। এদের পাঁচটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয়েছে। ভাগগুলি হ'ল ঃ

(১) **সারকোডিনা (Sarcodina) ঃ** এদের খাদ্যসংগ্রহ ও চলাফেরা করার জন্য ক্ষণপদ থাকে। এদেরকে আবার সাতটি বর্গে বিভক্ত করা হয়েছে এবং ফোরামিনিফেরা ও রেডিওলারিয়া পুরাজীবীদের দৃষ্টি আর্কষণ করেছে।

(২) ম্যাসটিগোফেরা **(Mastigophera) ঃ** এগুলি পরজীবী ও স্বাধীনজীবী ফ্লাজেলাযুক্ত

প্রাণী। এই শ্রেণী দশটি বর্গে বিভক্ত। স্বাধীনজীবী ইউগ্লিনা, পরজীবী ট্রাইপনোসোমা গামবীত্রপসের নাম উল্লেখ করা হয়।

(৩) **সিলিয়াটা (Ciliata)**ঃ এরা স্বাধীন ও পরজীবী দুইই হয়। ভর্টিসেলা স্বাধীনজীবী এবং ওপালিনা(opalina) পরজীবী জীবিত প্রাণীর দৃষ্টান্ত। এদের মধ্যে একমাত্র টিনটিনিড (Tintinnid) প্রাণীগুলির জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

(৪) **স্পোরোজোয়া (Sporozoa)** ঃ পরজীবী প্রাণী এবং এদের চলাফেরা করার কোনো অঙ্গ নেই। প্লাসমোডিয়াম, ম্যালেরিয়ার জীবাণু এই শ্রেণীভূক্ত।

(৫) **সাকটোরিয়া (Sucktoria)**ঃ এরা জীবনের প্রথম অবস্থায় স্বাধীনজীবী। এদের কোনো শক্ত অংশ নেই। এদের জীবাশ্ম পাওয়া যায় না।

ফোরামিনিফেরা(Foraminifera)এদের টেস্ট পুরাজীববিদদের নিকট অতি প্রয়োজনীয় বস্তু। ভূতত্ত্বীয় অতীতে সুপ্রাচীন ক্যামব্রিয়ান থেকে এই টেস্ট জীবাশ্ম হিসাবে পাওয়া যায়। টেস্টের আয়তন অতি ক্ষুদ্র — ০০১ মিঃ মিঃ থেকে সর্বাপেক্ষা বড় ১৯০ মিঃ মিঃ। তাই এদের জীবাশ্মকে জীবাশ্মাণু (microfossil)বলা হয়। পাললিক শিলাস্তরের অনুবন্ধন, অবক্ষেপণিক পরিবেশ-নির্ভর, পুরাভৌগোলিক অবস্থাননির্ণয প্রভৃতি কাজে এদের যথেষ্ট অবদান আছে। এই টেস্টগুলি চূর্ণকময়, সিলিকীয়, কাইটিনময় কিংবা মিনারেলখণ্ড বা অন্যান্য টেস্টখণ্ডের সমন্বয়ে হতে পারে। টেস্টে এক বা একাধিক চেম্বার থাকে। চেম্বারগুলি কুণ্ডলী-পাকানো এবং এক বা একাধিক সারিতে সজ্জিত থাকে।

ফোরামিনিফেরার জীবাশ্ম আমরা অর্ডেভিসিয়ান সিলুরিয়ান থেকে দেখতে পাই। পুরাজীবীদের শুরুতেই হয়তো এদের কাইটিনযুক্ত টেস্ট ছিল এবং এর পরে এরা বাইরের পদার্থ কুড়িয়ে নিজেদের দেহপ্রাচীরকে সহজতম সংমিশ্রণ টেস্টে পরিণত করেছিল। অর্ডেভিসিয়ান সিলুরিয়ানে এবং ডেভোনিয়ানে এজাতীয় সিলিকীয়-সংমিশ্রিত টেস্ট প্রচুর সংখ্যায় পাওয়া যায়।

কার্বনিফেরাস ও পারমিয়ানে ফোরামিনিফেরার জীবন-ইতিহাস এক নতুন যুগের সূচনা। অন্তঃক্রিটেসাসে ফোরামিনিফেরা প্রাণীকুল স্বাতন্ত্র্যের দাবি রাখে— কারণ প্লাংকটন-জাতীয় প্রাণী সারা পৃথিবীতে ব্যাপকভাবে বিস্তার লাভ করে। ফোরামিনিফেরায় চুনাপাথর (foraminiferal limestone) পাওয়া যায়। নবজীবীয় অধিকল্পের সরল বেষ্টন বসতির প্রধান গণগুলির মধ্যে নামুলাইটিস, ডিস্কোসাইক্লিনা, মায়েজিপসিনা প্রভৃতি টার্শিয়ারি শিলাস্তরে বায়োস্টাটিগ্রাফিতে অত্যন্ত তাৎপর্যপূর্ণ জীবাশ্ম। মধ্যপ্রদেশে মহেন্দ্রগড় অঞ্চলে সামুদ্রিক পরিবেশের উমেরিয়া শিলাস্তর (Umaria marine bed) থেকে কয়েকটি সিলিকীয় টেস্টে ফোয়ামিনিফেরা পাওয়া গেছে। বিশেষজ্ঞের ধারণা এগুলি অন্তঃকার্বনিফেরাস বয়স নির্দেশ করে। হাইপারামিনা(Hyperammina),

গ্লোমোস্পাইরা (Glomospira), টলিপামিনা (Tolypammina) প্রভৃতি ফোরামিনিফেরা গণগুলি এখান থেকে পাওয়া গেছে। এ ছাড়াও জয়সালমীর-এ জুরাসিক থেকে কিছু সিলিকীয় ফোরামিনিফেরা পাওয়া যায়। দক্ষিণ ভারতে তিরুচিরাপল্লীর ও কাবেরীর ক্রিটেসাসে গুরুত্বপূর্ণ কিছু গণ প্রজাতি পাওয়া গেছে। উদাহরণ হিসাবে গ্লোবোট্রাস্বানা গ্লোবোরোটালিয়ার নাম করা যায়।

রেডিওলারিয়া(Radiolaria) ঃ তিব্বত সীমান্তের কিয়োগর একজোটিক ব্লকে ক্রিটেসাস কল্পের গিমান স্যাণ্ডস্টোনে রেডিওলারিয়ার জীবাশ্ম পাওয়া গেছে।

পোরিফেরা (Porifera) ঃ পোরিফেরা সাধারণত ক্যামব্রিয়ান থেকে পাওয়া যায়; অবশ্য এদের জীবাশ্ম সংখ্যায় কম। পুরাজীবীয় অধিকল্পে প্রথম দিকে স্পঞ্জগুলির সিলিকীয় কঙ্কাল পাওয়া যায়। ডেভোনিয়ানে চূর্ণময় কঙ্কালের আর্বিভাব ঘটে। ক্যামব্রিয়ানে প্রোটোস্পঞ্জিয়া, অর্ডোভিসিয়ানে রিসেপটাকুলাইটিস, সিলুরিয়ানে অ্যাসটালেস্পঞ্জিয়া, ডেভোনিয়ানে গ্লাস স্পঞ্জ ও অন্তঃকার্বোনিফেরাসের গার্টিয়োসিলিকা পুরাজীবীয় তাৎপর্যপূর্ণ নির্দেশক জীবাশ্ম।

সিলেনটেরেটা (Coelenterata)—শ্রেণী হাইড্রোজোয়া (Hydrozoa) ঃ এগুলি দেখতে শাখাপ্রশাখাযুক্ত গাছের মতো। এরা অধিকাংশই জীবিত কিন্তু জীবাশ্ম বিরল।

শ্রেণী স্ট্রোমাটোপোরেইডিয়া ঃ হাইড্রোজোযা ও স্পঞ্জের মতো দেখতে । এদের কয়েকটি নির্দেশক জীবাশ্ম পাওয়া যায।

শ্রেণী স্কাইফোজোয়া (Scyphozoa) ঃ এদের জীবাশ্মও আবিষ্কৃত হয়েছে।

শ্রেণী অ্যানথোজোয়া (Anthozoa) ঃ পুরাজীববিদদের মধ্যে প্রবালের জীবাশ্ম খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। অধিকাংশ প্রাণীতে ক্যালশিয়াম কার্বনেটযুক্ত কঙ্কাল পাওয়া যায়।

পর্ব ব্রায়োজোয়া(Bryozoa) ঃ আদি অর্ডোভিসিয়ানে ব্রায়োজোয়া জীবাশ্মের প্রথম সন্ধান পাওয়া যায় এবং এরা এখনও জীবিত। বিশেষ বিশেষ শিলাস্তরে এদের অধিক সংখ্যায় দেখা যায়। ভারতীয় উপমহাদেশে স্পিতি অঞ্চলে অর্ডোভিসিয়ানে ব্রায়োজোয়ার গণগুলির মধ্যে টাইলোপোরা(Ptilopora), ফাইলোপোরিনা(Phylloporina)এবং টাইলোডাক্টিয়া (Ptilodactya) দেখতে পাওয়া যায়। কাশ্মীরে লিডার উপত্যকায় মধ্য বা অন্তঃকার্বনিফেরাসের একটি শিলাস্তরে ফেলেস্টেলা জীবাশ্মের এতই আধিক্য যে এর নামকরণ ফেনেষ্টোলা শেলস(Fenestella shales) হয়েছে।

পর্ব ব্রাকিয়োপোডা(Brachiopoda) ঃ ক্যামব্রিয়ানে ব্রাকিওপোডার আর্বিভাব নিঃসন্দেহে সুপ্রতিষ্ঠিত। প্রথম ব্রাকিও পোডার আবিষ্কার হয় আমাদের ভারতবর্ষের বিন্ধ্য শিলাস্তরে (Vindhyan group) এবং এর বয়স প্রিক্যামব্রিয়ান হতে অর্ডোভিসিয়ানের মধ্যে অনুমানসাপেক্ষ। ক্যামব্রিয়ানের শুরুতে আমরা লিঙ্গুলেলা (Lingulella) জাতীয় প্রাণী যথেষ্ট দেখতে পাই। কাশ্মীর

উপত্যকায় অ্যাক্রেথেলে, ওবোলাস, বোটসফেড়িয়া ও স্পিতি অঞ্চলে নিসুসিয়া (Nisusia), ওবোলেলা (Obolella) প্রভৃতি পাওয়া যায়।

পর্ব মলাস্কা ঃ শামুক, গুগলি, শঙ্খ বা সমুদ্রের অষ্টভুজ অক্টোপাস অতিপরিচিত জীব। এরা প্রত্যেকটি মলাস্কার অন্তর্গত অমেরুদণ্ডী প্রাণী।

শ্রেণী পেলিসিপোডা ঃ আদি অর্ডোভিসিরান থেকে শুরু করে নবজীবীয় জীবাশ্মের প্রচুর নজির পাওয়া যায়।

শ্রেণী গ্যাসট্রোপোডা ঃ ক্যামব্রিয়ান থেকে জীবাশ্ম প্রাপ্তি শুরু এবং বর্তমানে বহু জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

শ্রেণী সেফাপোডা ঃ এদের পুরাজীবীয় ও মধ্যজীবীয়তে চরম প্রতিপত্তি ঘটে। নবজীবীয়তে এগুলির সম্পূর্ণ হ্রাস হয়। এদের জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

শ্রেণী স্কাফোপোডা ঃ খোলকগুলি আকারে দাঁত বা হাতির মতো দেখতে হয়, মধ্যজীবীয় বা তার পরবর্তীকালে খুবই কম জীবাশ্ম পাওয়া গেছে।

শ্রেণী অ্যাম্ফিনিউরা ঃ কাইটন খোলক খুবই পাওয়া যায়।

এছাড়া স্পিতি অঞ্চলে অন্যান্য অনেক জীবাশ্মের মতো ভারতীয় উপমহাদেশে পেলিসিপোডার প্রথম রেকর্ড দেখা যায়। কাশ্মীরে লিডার উপত্যকায় বিখ্যাত 'ফেনোস্টেলা শেলে' মধ্য বা অন্তঃকার্বনিফেরাস মোডিয়োলা [Modiola], পেকটেন [Pecten] প্রভৃতি পাওয়া গেছে। হিমালয়ের অন্তঃপার্মিয়ানের লাচি সিরিজে প্যারালোডন, প্লুরোফেরাস প্রভৃতি পাওয়া যায়। লিমা [Lima], পিন্না [Pinna] প্রভৃতি পেলিসিপোডার জীবাশ্ম কাশ্মীরের কোনো কোনো স্থানে পাওয়া গেছে। আইনোসেরাস, ভেনেরিকার্ডিয়া[Venericardia], ট্রাইগোনিয়া, গ্রাইফিয়া, নুকিউল্লা, হিপুরাইটিস, নাইথিয়া, ক্লামিস—প্রায় সবগুলিই ভারতের ক্রিটেসাসের শিলাস্তরে দেখতে পাওয়া যায়।

উদরপাদ(Gastropoda) ঃ আদি ক্যামব্রিয়ান থেকে উদরপাদ প্রাণীর জীবাশ্ম পাওয়া যায়। এই সময় বিশেষ কতকগুলি গণ পাওয়া যায়, যেমন ঃ হেলসিওনেরা, সিনেল্লা ইত্যাদি। পার্মোকার্বোনিফেরাসের গুরুত্বপূর্ণ জীবাশ্ম কনিউলারিয়া (conularia)অবশ্য টেরোপোডার অন্তর্গত। ডালটনগঞ্জে, সিকিমে, রাজস্থানে, নেফায়— কনিউলারিয়া-প্লবোটোমারিয়া গ্যাসট্রোপোডার উল্লেখ আছে। পণ্ডিচেরী ও তিরুচিরাপল্লীর বিখ্যাত ক্রিটেসাসে বহু গ্যাসট্রোপোডা পাওয়া যায়। পণ্ডিচেরী ও তিরুচিরাপল্লীর বিখ্যাত ক্রিটেসাসে বহু গ্যাসট্রোপোডা পাওয়া যায়। যেমন, নেরিনিয়া (Nerinea), টারিটেলা, সেরিথিয়াম, সাইপ্রিয়া, প্রভৃতি।

শ্রেণী সেফালোপোডা ঃ পুরাজীবীয় অধিকল্পে ভারত পেনিসুলায় সেফালোপোডার

জীবাশ্ম পাওয়া যায়। ভারতীয় স্পিতি অঞ্চলে কোয়ার্টজাইটের নীচে যে লাইমস্টোন, স্যাণ্ডস্টোন এবং শেল শিলাস্তর আছে, সেখানে, এবং কুমায়ুন ও তিব্বত সীমান্তে পার্মিয়ান কল্পের Chitichum Limestone-এ একটি প্রজাতির রেকর্ড পাওয়া যায় Nautilus hunicus। দক্ষিণ ভারতে তিরুচিরাপল্লীর প্রখ্যাত ক্রিটেসাস শিলাস্তরেTuronian যুগের Nautilus huxleyaneus প্রভৃতির নাম করা যায়।

অ্যামোনয়ডিয়া(Ammonoidae)ঃ যদিও আদিপ্রাণী ইয়োব্যাকট্রাইটিস (Eobactrites) অর্ডোভিসিয়ানে পাওয়া গেছে-- ডেভোনিয়ানের আগে কিন্তু এদের আধিক্য খুব বেশি চোখে পড়ে না। পুরাজীবীয় অ্যামোনয়েড প্রাণীদের চলতি নাম হ'ল গোনিয়াটাইট (goniatite)। নটিলয়েডের মতো ভারতবর্ষে পুরাজীবীয় অধিকল্পে কোনো অ্যামোনাইটের জীবাশ্ম পাওয়া যায় না। কুমায়ুন ও স্পিতি অঞ্চলে পার্মিয়ান কল্পের প্রোডাক্টাস শেল বা কুলিং শেল[Kuling shale] থেকে কতকগুলি উল্লেখযোগ্য জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। এদের মধ্যে Xenaspis Corbonaria, Cyclolobus Oldhami-কে উল্লেখযোগ্য নির্দেশক জীবাশ্ম বলা যায়।

বেলেমনয়ডিয়া [Belemnoidea] ঃ ভারতীয় মহাদেশে স্পিতি অঞ্চলে বেলেমাইট পাওয়া যায়। এখানে সুলকাকাটাস বেডে (Sulcacatus bed) Belemnites sulcacutus প্রভৃতি এবং স্পিতি শেলস-এ B.gerardi খুবই তাৎপর্যপূর্ণ জীবাশ্ম।

অঙ্গুরীমাল [Annelida] ঃ এদের চলাফেরা, বাসস্থান প্রভৃতির স্বাক্ষর অতীতের পলিমাটির স্তর থেকে পাওয়া যায়। এই জাতীয় জীবাশ্ম সুপ্রাচীন প্রিক্র্যামব্রিয়াম থেকেই পাওয়া যায়। এইগুলি সাধারণত ইকনোফসিল হিসাবে পরিচিত।

সন্ধিপদ [Arthropoda] ঃ কাশ্মীর উপত্যকায়, বিশেষ করে হুণ্ডওয়ার অঞ্চলে, আদি ক্যামব্রিয়ান শিলাস্তবে অনেক ট্রাইলোবিটা পাওয়া গেছে। এদের মধ্যে Agnostus sp., Anomocare hundwarensis প্রভৃতির নাম উল্লেখ করা যায়। অর্ডোভিসিয়ান কল্পে স্পিতি অঞ্চলে অন্যান্য অমেরুদণ্ডী প্রাণীর সঙ্গে ট্রাইলোবিটা পাওয়া যায়। এছাড়াও ক্রাস্টাসিয়ার অন্তর্ভুক্ত অনেক স্থলজ ও জলজ সন্ধিপদ প্রাণী আছে। রাজস্থানে বারমের অঞ্চলে কাপুরতি ফর্মেশনে এবং ত্রিপুরায় টার্শিয়ারি শিলাস্তরে সন্ধিপদ জীবাশ্ম পাওয়া যায়। অবশ্য গলদা চিংড়ির জীবাশ্ম খুব বেশি পাওয়া যায় না।

অষ্ট্রাকোড (Ostracod) ঃ আদি অর্ডোভিসিয়ান থেকেই অষ্ট্রাকোড পাওয়া যায় এবং এটি এখনও জীবিত।

এস্থেরিয়া(Estheria) ঃ ভারতে এটি ক্ষুদ্র জলজ প্রাণী। রাণীগঞ্জের পাঞ্চেত শিলাস্তরে দেউলি বেডে এস্থেরিয়া মাঙ্গলিয়েনসিস (Estheria mangliensis)পাওয়া যায়। এছাড়া গোদাবরী

উপত্যকায় কোটা চুনাপাথরে এস্থেরিয়া পাওয়া গেছে।

অ্যারাকনিড (Arachonid) ঃ অতি-পরিচিত অ্যারাকনিড হ'ল মাকড়সা, কাঁকড়াবিছা ইত্যাদি। এদের জীবাশ্ম বিরল।

যিফোসুরিড (xiphosrid) ঃ এদের জীবাশ্মও খুব পাওয়া যায় না। অবশ্য রাজকাঁকড়া (King crab), লিমুলাস(Limulus) প্রভৃতি এখন জীবিত।

পতঙ্গ (Insect) ঃ সন্ধিপদ প্রাণীর মধ্যে এটি সবচাইতে বড় গোষ্ঠী। এদের মধ্যে কিছু কিছু জীবাশ্ম এখনও পাওয়া যায়। বহু প্রাণী এখনও জীবিত আছে।

কণ্টকত্বক (Echinodermata) ঃ ভারতবর্ষে ক্রিটেসাসের পূর্বে ভারতে বা উপমহাদেশে খুব বেশি উল্লেখযোগ্য জীবাশ্ম পাওয়া যায় না। নর্মদা উপত্যকায় Baghed-এ প্রচুর একিনয়েড জীবাশ্মের সন্ধান পাওয়া গেছে। এদের মধ্যে কয়েকটি উল্লেখযোগ্য জীবাশ্ম হ'ল Cidaris namadica, E.malwaensis, Hemiaster blanfordi প্রভৃতি। সিন্ধু ও বেলুচিস্তানে Lake ও Bolan লাইমস্টোন একিনয়েড জীবাশ্মে পরিপূর্ণ।

শ্রেণী ক্রাইনয়ডিয়া(Crinoidea) ঃ আলমোড়া ও রাক্ষস হ্রদের মধ্যবর্তী অঞ্চলে পুরাজীবীয় শিলাস্তরে ক্রাইনয়েডের প্রচুর জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

শ্রেণী ঃ সিসটয়ডিয়া (Cystoidea) ঃ আদি অর্ডোভিসিয়ানে এদের প্রথম জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। এর পরে সামুদ্রিক শিলাস্তরে প্রায় প্রত্যেক কল্পেই এদের জীবাশ্ম পাওয়া যায়। ক্রিটেসাসে তারামাছ ও অফিউরয়েডের অনাইচ্যাসস্টার (Onychaster) উল্লেখযোগ্য জীবাশ্ম।

শ্রেণী গ্রাপটোজোয়া (Graptozoa) ঃ অধুনালুপ্ত পুরাজীবীয় অধিকল্পের একশ্রেণীর সামুদ্রিক প্রাণী। ডেনড্রয়েড গ্রাপটোলাইট মধ্য ক্যামব্রিয়ানে প্রথম আবির্ভূত হয় এবং অন্তক্যামব্রিয়ানের মধ্যে নিজেদের প্রতিষ্ঠিত করে।

মেরুদণ্ডী (Vertebrates)

মাছ (Fish) ঃ ভারতবর্ষে পার্মোকারবোনিফেরাসের পূর্বে মাছের কোনো জীবাশ্ম পাওয়া যায় না। এই সময় গঙ্গামপটেরিস বেডে (Gangamopteris bed) কয়েকটি মাছের জীবাশ্ম পাওয়া যায়। এদের মধ্যে সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য জীবাশ্মটি হ'ল অ্যামব্লিপটেরাস (Amblypterus)। পাঞ্চেত শিলাস্তরের নীচেও অ্যামব্লিপটেরাস পাওয়া গেছে। এছাড়া সল্টরেঞ্জের পার্মিয়ান কল্পের প্রডাকটাস লাইমস্টোনে হাঙ্গর জাতীয় সাম্মোডাস (Psammodus), কঠিনাস্থির ডেটালোরিনকাস ইণ্ডিকাস পাওয়া যায়। অন্ধ্রের অন্তঃট্রায়াসিক কল্পে মালেরি শিলাস্তরে (maleri

bed) ডিপনোয়ান, কেরাটোডাসের জীবাশ্ম পাওয়া যায়। যেসব প্রজাতির রেকর্ড পাওয়া যায় ত হ'ল, কেরাটোডাস ডিরাসা, কে. হাণ্টারিয়ানাস, কে. হিসলোপিয়ানাস প্রভৃতি। পণ্ডিচেরীতেও অনুরূপ বয়সের এবং বসতির শিলাস্তরে গ্যানয়েড স্ফেরোডাস, সাইক্লয়েড এনকোডাস এবং কোরাক্স(corax), ল্যামনা (Lamna) পাওয়া গেছে।

উভচর (Amphibian) ঃ রাণীগঞ্জ অঞ্চলে গণ্ডোয়ানা গোষ্ঠীর পাঞ্চেত শিলাস্তরে উভচর প্রাণীর জীবাশ্ম পাওয়া যায়। এদের মধ্যে বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য হ'ল গোনিওগ্লিপটাস (Gonioglyptus),গ্লিপটোগনাথাস(Glyptognathus),প্যাচিগোনিয়া (Pachygonia) প্রভৃতি

মধ্যপ্রদেশের মাংলি বেডে "ব্রাকিয়োপস ল্যাটিসেপট" জীবাশ্মটি পাওয়া যায়। কাশ্মীরের গঙ্গামপটেরিস বেডে উভচরের জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। মধ্যপ্রদেশের বিজরি বেডে (Bijori bed) ল্যাবিরিন্থোডণ্ট গণ্ডোয়ানাসরাস বিজরিয়েনসিস-এর একমাত্র রেকর্ড পাওয়া যায়। বোম্বাইর ওরলি পাহাড়ে ইয়োসিন কল্পে আধুনিক উভচরের রেকর্ড পাওয়া যায়।

সরীসৃপ (Reptilia) ঃ দেওলি বেডে প্রথম সরীসৃপের সাক্ষাৎ পাওয়া গেছে। এটি রাণীগঞ্জের সন্নিকটে পার্মো-ট্রায়াসিক শিলাস্তরে অবস্থিত। ভারতে প্রথম ডাইসাইনোডণ্ট লিসট্রোসরাস গণ আবিষ্কার করা হয়। কিছুদিন পূর্বে অন্ধ্রে মৃতাপুরম গ্রামের নিকট ম্যালেরি ফর্মেশনে পাশাপাশি শায়িত ফাইটোসরের কঙ্কাল ভালো অবস্থায় পাওয়া গেছে। মধ্যপ্রদেশের রেওয়াতে সমসাময়িক টিকি বেডে আরও কয়েকটি ফাইটোসরের করোটি পাওয়া গেছে। কচ্ছের ক্রিটেসাসে উমিয়া সিরিজে (Umia series) একমাত্র সামুদ্রিক সরীসৃপ প্লেসিওসরাস ইণ্ডিকাস-এর রেকর্ড আছে। সরীসৃপের বিস্তার ও প্রাধান্য মধ্যজীবীয় অধিকল্পের শেষে কমে যায়। এছাড়া বিচ্ছিন্নভাবে কোথাও কুমীর ও কচ্ছপের জীবাশ্ম পাওয়া গেছে।

পাখি (Aves) ঃ মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে পাখির জীবাশ্ম সবচাইতে কম পাওয়া যায়। সমগ্র জুরাসিকে মাত্র দুটি কঙ্কাল পাওয়া গেছে। প্লাইটোসিনের টারপিট (tar-pits) শিলাস্তরে অপেক্ষাকৃত ভালো এবং সুরক্ষিত জীবাশ্ম পাওয়া গেছে।

স্তন্যপায়ী (Mammalia) ঃ পৃথিবীর অন্যতম শ্রেষ্ঠ জীবাশ্ম হিমালয়ের সানুদেশে শিবালিক শিলাগোষ্ঠীতে আবিস্কৃত হয়েছে। স্তন্যপায়ী জীবের প্রায় সব প্রধান গোষ্ঠীর রেকর্ড এখানে পাওয়া গেছে, যেমন— প্রাইমেট, কার্নিভোরা, প্রোবোসিডিয়া,পোবিসোডাকটিলা, আর্টিওডাকটিলা প্রভৃতি। অতি সম্প্রতি শিবালিকের"রামাপিথেকাস" জীবাশ্মটিকে মানুষের সর্বপ্রথম আদিপুরুষ হিসাবে চিহ্নিত করা হয়েছে।

ভারতবর্ষ প্রাইমেটের বিবর্তনের কেন্দ্রস্থল ছিল মনে করা হয়। শিবালিক স্তর থেকে এদের বহু গণ ও প্রজাতি পাওয়া গেছে—যেমন; ড্রায়োপিথেকাস Dryopithecus), ব্রামাপিথেকাস

(Bramapithecus),শিবাপিথেকাস (Sivapithecus), সুগ্রীবপিথেকাস(Sugrivapithecus), রামাপিথেকাস(Ramapithecus), ম্যাকাকাস (Macacus),প্যাপিও(Papio), সিমিয়া প্রভৃতি।

কার্নিভোরা ঃ হায়না-জাতীয় জীবাশ্ম ডিসপসালিস(Dissopsalis) ও ফিসিপিডিয়ার ইণ্ডার্কটস (Indarctos) — এই দুটি গণের নাম করা যায়। ডিসপসালিস ক্রিয়োডন্ট প্রাণীগুলির শেষ প্রতিভূ।

প্রোবোসিডা ঃ মেরিথেরিয়াম, ফায়োমিয়ার মত আদি দশাগুলি বাদ দিলে হাতির ক্রমবির্বতনের প্রায় সব দশাগুলি শিবালিকের পাললিক শিলায় রক্ষিত হয়েছে। এদের মধ্যে স্টেগোডন, আর্কিডিস্কোডন, সিনকোনোলোকাসাস প্রভৃতি প্রাণীগুলির নাম করা যায়।

পেরিসোডাকটিলা ঃ এই বর্গে ইকুইডিন অধীন দুইটি অশ্বের জীবাশ্ম শিবালিক স্তরে পাওয়া গেছে এবং এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ জীবাশ্ম মনে করা হয়।

আর্টিয়োডাকটিলা ঃ শিবালিক শিলাস্তরে আর্টিয়োডাক টিলার জীবাশ্ম — যেমন জলহস্তী, গণ্ডার, শূকর, জিরাফ, হরিণ, ছাগল প্রভৃতি বহু সংখ্যায় পাওয়া গেছে।

প্রাইমেট (Primate) ঃ স্তন্যপায়ী; প্যালিয়োসিনে এদের প্রথম দেখা যায়। অনেকগুলি প্রাণী আজ লুপ্ত। এখন যেগুলি জীবিত তাদের মধ্যে বৃক্ষ-শ্রু (tree shrews),টারসিয়ের (tarsier), লেমুর, বানর(monkey) ও মানুষ(man) প্রভৃতির নাম উল্লেখযোগ্য।

লেমুরয়েড(Lemuroid) ঃ বৃক্ষ-শ্রুর আদর্শগহ হ'ল তুপাইয়া(Tupaia); খুব সম্ভব 'স্টেম প্রাইমেট'— যার থেকে অন্যান্য প্রাইমেট উৎপন্ন হয়েছে মনে করা হয়। লেমুরয়েড প্রাণী এদের থেকে উৎপত্তি লাভ করেছে এবং এরা বর্তমান এশিয়া ও আফ্রিকার বাসিন্দা।

টারসিয়ের (Tarsier) ঃ প্যালিয়োসিনে এদের প্রথম আবির্ভাব হয় এবং এর একমাত্র জীবিত গণের নাম টারসিয়াস(Tarsius)।

অ্যানথ্রোপয়ডিয়া (Anthropoidea) ঃ লেজবিহীন বানর এবং মানুষ নিয়ে প্রাইমেট বর্গের এই উপবর্গটি গঠিত।

হোমিনয়ডিয়া (Hominoidea) ঃ ভারতবর্ষের প্লায়োসিনের শিবালিক শিলাস্তর থেকে এটি পাওয়া গেছে; রামপিথেকাস উইকারাই-এর সঙ্গে বিশেষ সাদৃশ্য আছে , মানুষের বিবর্তনের ইতিহাস আমরা বিভিন্ন জীবাশ্মের মধ্যে দেখতে পাই।

জীবাশ্মের সংরক্ষণ

জীবাশ্মগুলি উদ্ভিদ বা প্রাণী যাই হোক না কেন, যথাযথ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করার জন্য এদের কোথায় পাওয়া গেছে, কীভাবে পাওয়া গেছে ও রাসায়নিক গঠন, ইত্যাদি জানা দরকার। জীবাশ্মগুলির রাসায়নিক গঠন ভিন্ন ভিন্ন হয়। সংরক্ষিত সবচেয়ে প্রাচীন সুস্পষ্ট ও সন্দেহাতীত জীবাশ্ম পাললিক শিলায় পাওয়া গেছে। পাললিক শিলায ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের জীবাশ্ম ও জীবাশ্মাণু পাওয়া যায়। কোয়ার্টজাইটে সাইলোফাইটন প্রিনসেপস (Psilophyton princeps) গণের জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। গণ্ডোযানা শিলাস্তরে স্ফেনোফাইলেলস ও ইকুইজিটেলসের জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। এছাড়া স্যাণ্ডস্টোন ও মাডস্টোন শিলাস্তর থেকে বিভিন্ন ধরনের কাস্ট সংগৃহীত হয়েছে। শিবালিক শিলাস্তরে প্রস্তরীভূত অথবা লিগনাইটভূত কাস্ট জীবাশ্ম ও পাতার জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। এরা সাধারণত পলিমাটির দ্বারা আবৃত হয়ে গঠিত হয়। সংনত জীবাশ্মে জৈব পদার্থ বলতে আমরা পাই গঠনহীন কার্বনকণা। প্রথমে এরা পলি বা বালির দ্বারা ভর্তি হয়, পরে শক্ত হয়ে কাস্টে পরিণত হয়। সিলিকা, ক্যালশিয়াম কার্বনেট, আয়রণ সালফাইড প্রভৃতির দ্বারা কাস্ট প্রস্তরীভূত হয়। ভূতত্ত্বীয় অতীতে সুপ্রাচীন ক্যামব্রিয়ান থেকে টেস্ট জীবাশ্ম পাওয়া যায়। এটি খুবই ছোটো — তাই এই জাতীয় জীবাশ্মকে জীবাশ্মাণু(microfossil)বলা হয়। পাললিক শিলাস্তরে এই জীবাশ্মাণু পাওয়া যায়। এদের রাসায়নিক গঠন চূর্ণকময়, সিলিকীয়, কাইটিনযুক্ত অথবা বিভিন্ন ধরনের খনিজ পদার্থ বা টেস্টখণ্ডের সমন্বয়ে হতে পারে। মধ্যপ্রদেশের মহেন্দ্রগড়ে সামুদ্রিক পরিবেশের উমেরিয়া শিলাস্তর থেকে ফোরামিনিফেরা পাওয়া গেছে। তিব্বত সীমান্ত অঞ্চলে ক্রিটেসাস কল্পের গিমান স্যাণ্ডস্টোনে রেডিওলারিয়ার জীবাশ্ম আবিষ্কৃত রয়েছে। পোরিফেরার সিলিকীয় কঙ্কাল পুরাজীবীয় অধিকল্পের প্রথম দিকে পাওয়া গেছে। প্রবালের জীবাশ্ম খুবই তাৎপর্যপূর্ণ হয়। অধিকাংশ জীবাশ্মে ক্যালশিয়াম কার্বনেট থাকে যেমন শামুক, গুগলি, শাঁখ, ডিম ইত্যাদি। ভারতীয় স্পিতি অঞ্চলে কোয়ার্টজাইটের নীচে লাইমস্টোন, স্যাণ্ডস্টোনে শেল ও সেফালোপোডার জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। গোদাবরী উপত্যকায় কোটা চুনাপাথরে এস্থেরিয়া,ও সিন্ধু এবং বেলুচিস্থানে লেক (Lake) বোলান (Bolan) লাইমস্টোনে একিনয়েডের প্রচুর জীবাশ্ম পাওয়া গেছে।

সংরক্ষণ (Preservation of fossils) ঃ পাললিক পাথরের জীবাশ্ম সংরক্ষণ করার মূল সমস্যা হল এর উপরিভাগটি রক্ষা করা। এগুলি দুর্বল ও ভঙ্গুর হয়। এই জাতীয় জীবাশ্ম যে সব কণা (grit) দিয়ে গঠিত, তা একত্রিত হয়ে একটি ম্যাট্রিক্স (matrix)-এ আটকে থাকে। যদি এই ম্যাট্রিক্স -এর ভারসাম্যের কোনো গণ্ডগোল হয় অথবা ভেঙে যায় বা বাসায়নিক প্রক্রিয়ায় দুর্বল হয় তাহলে কণাগুলি সব আলাদা আলাদা হয়ে যায় ও জীবাশ্মটির অবয়বে বিকৃতি

লক্ষ করা যায়। আবার কিছু পাললিক জীবাশ্মে একটি আস্তরণ(patina) দেখা যায়।এই আস্তরণটি জীবাশ্মের আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য রক্ষা করে। কোনো কারণে যদি আস্তরণটি দুর্বল হয়ে যায় বা ফেটে যায় তাহলে ফাটা অংশ থেকে ভিতরের কণাগুলি বেরিয়ে আসবে এবং সবশেষে জীবাশ্মটি নষ্ট হয়ে যাবে। এই জাতীয় জীবাশ্ম সংরক্ষণ করা বেশ কঠিন। প্রথমে জীবাশ্মটি ঠিক যে ধরনের পাথর দিয়ে গঠিত সেই ধরনের পাথর সংগ্রহ করে তার গুঁড়ো তৈরি করতে হবে। এই গুঁড়ো সিমেণ্ট জলের সঙ্গে মিশিয়ে ফাটা জায়গায় লাগিয়ে এদের রক্ষা করা যায়। আস্তরণটি যেসব ক্ষেত্রে ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে সেইসব ক্ষেত্রে এই গুঁড়ো ও সিমেণ্টের মিশ্রণ পরিমাণমত জলে মিশিয়ে ব্রাশে একটি পাতলা প্রলেপ দিয়ে সংরক্ষণ করা যায়। অনেক সময় একটি ছাঁচ বা কৃত্রিম আস্তরণ তৈরি করেও জীবাশ্মটিকে সুরক্ষিত করা হয়।

বালি পাথর (sandstone) এবং চুনাপাথরের (limestone) ওপরের অংশ প্রচুর রন্ধ্রবিশিষ্ট হয়। দ্রবীভূত লবণ কেলাসিত হওয়ায় এই রন্ধ্রগুলির সৃষ্টি হয়। যে কোন রন্ধ্রবহুল বস্তুর উপরিভাগে প্রচুর বাষ্পীভবন (evaporation) হয় এবং সেই সব ক্ষেত্রে দ্রবীভূত লবণ উপরিভাগে আটকে থাকে। আবার অনেক সময় তন্তুবিশিষ্ট দানাগুলি (filamentous crystals)যদি রন্ধ্রযুক্ত হয় তাহলে দানা বাঁধবার সময় চাপ ও রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিত হয়। তার ফলে বস্তুর ওপরের অংশ ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। এই পরিবর্তনগুলির ফলে জীবাশ্মের ওপর সূক্ষ্ম যেসব ছাপ থাকে তা বিনষ্ট হয়। এই জাতীয় লবণসম্পৃক্ত জীবাশ্মগুলি যদি লবণমুক্ত করা সম্ভব না হয় তাহলে রক্ষা করা যায় না।

ধুয়ে দ্রবীভূত লবণ অপসারিত করা (Removal of soluble salts by washing) ঃ যেসব পাথরের জীবাশ্মের উপরিভাগে লবণের স্ফটিক দেখা যায় না সেইসব ক্ষেত্রে জীবাশ্মটিকে লৌহমুক্ত, পরিশ্রুত ও সিক্ত করে NaCl ও অন্যান্য দ্রবীভূত লবণ অপসারিত করা যায়। জীবাশ্মের ভৌত অবস্থা যদি সন্তোষজনক হয় তাহলে বার বার পরিষ্কার জলে নিমজ্জিত করে NaCl ও অনান্য লবণ অপসারিত করা সম্ভব। উপরিভাগটি যদি সবটাই NaCl দিয়ে আবৃত থাকে তাহলে একটি নরম ব্রাশ দিয়ে আস্তে আস্তে ঘষে লবণ পরিষ্কার করা যায়। এর পরে পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে লবণমুক্ত করা হয়। আর্দ্র বা জলসিক্ত কোনো জায়গা থেকে যদি এই ধরনের জীবাশ্ম পাওয়া যায় তাহলে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিয়ে তারপর ওপরে জমে থাকা লবণ ও বস্তুর অভ্যন্তরে যে সমস্ত দ্রবীভূত লবণ জমে থাকে তা অপসারিত করতে হবে।

বস্তুটি NaCl- মুক্ত হ'ল কি না সে সম্বন্ধে নিম্নলিখিত পরীক্ষার মাধ্যমে নিশ্চিত হওয়া যায়। বস্তুটিকে পরিশ্রুত জলে ধুয়ে নিয়ে এই জল একটি টেস্টটিউবে রাখতে হবে। এখন অল্প $AgNO_3$ ও দু'এক ফোঁটা HNO_3 এতে মিশ্রিত করতে হবে। কিছু সময় অপেক্ষা করার পর যদি

টেস্ট টিউবের নীচে সাদা সাদা অধঃক্ষেপ (precipitation) দেখা যায় তাহলে এটি সিলভার ক্লোরাইডের অধঃক্ষেপ এবং এর থেকে বোঝা যায় যে বস্তুটি NaCl-মুক্ত নয়। এক্ষেত্রে আবার পরিশ্রুত জলে নিমজ্জিত করে বস্তুটিকে সম্পূর্ণভাবে NaCl-মুক্ত করতে হবে।

জীবাশ্মের ওপরে যদি খুব ছোটো কোনো ছাপ থাকে তা রক্ষা করে NaCl-মুক্ত করতে হলে কাগজের মণ্ড ব্যবহার করা যায়।

কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে লবণ অপসারণ (Removal of salt by paper pulp) : কাগজের মণ্ড বাজারে পাওয়া যায় অথবা সংগ্রহশালায়ও সহজে তৈরি করা যায়। কিছু নরম কাগজ নিয়ে ছোটো ছোটো করে যদি গরম জলে ফেলে বেশ কিছুক্ষণ ফোটানো যায় তাহলে সেলুলোজ কণাগুলি একত্রিত হয়ে মণ্ড তৈরি করবে। এই মণ্ডকে এবার ঠাণ্ডা করে নিয়ে জীবাশ্মের ওপর লাগিয়ে দিতে হবে। মণ্ডে যে জলীয় অংশ থাকে, বস্তুটি তা শোষণ করে নেবে ও লবণের স্ফটিক দ্রবীভূত হয়ে যাবে। দ্রবীভূত লবণ এখন কাগজের মণ্ডে এসে জমা হবে। মণ্ড শুকিয়ে যাওয়ার পর আস্তে আস্তে তুলে নিতে হবে। এই পদ্ধতি প্রয়োজনমতো দুতিন বার প্রয়োগ করে সম্পূর্ণভাবে NaCl অপসারিত করা হয়।

কোনো জীবাশ্মে যদি দাগ পাওয়া যায় ও এটি NaCl-এ সম্পৃক্ত থাকে তাহলে NaCl অপসারিত করার আগে বস্তুটিকে সুদৃঢ় বা শক্তিশালী (consolidate) করা দরকার। কারণ এইক্ষেত্রে বস্তুর উপরিভাগ খুব দুর্বল ও ভঙ্গুর হয়। ২ শতাংশ সেলুলয়েড দ্রবণ (৫০ভাগ অ্যামাইল অ্যাসিটেট ও ৫০ভাগ অ্যাসিটোন) লাগিয়ে শুকিয়ে নিতে হবে। এরপর কাগজের মণ্ড দিয়ে NaCl ও অন্যান্য দ্রবীভূত লবণ অপসারিত করা যায়। লবণমুক্ত করার পর যদি দাগটি খুব বেশি উজ্জ্বল হয় তাহলে একটি তুলোর প্যাডে অল্প অ্যাসিটোন লাগিয়ে আস্তে আস্তে ঘষা দাগটির আসল রং বোঝা যায়। অবশ্য এটি মনে রাখা দরকার যে বস্তু থেকে সমস্ত দ্রবীভূত লবণ অপসারণ সম্ভব নয়। অবশিষ্ট সামান্য লবণ যদি থেকেও যায় তাতে বস্তুর খুব বেশি ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

অদ্রবণীয় লবণ অপসারণ (Removal of insoluble salt) : পাললিক শিলাব জীবাশ্মের ওপর অনেক সময় অদ্রবণীয় লবণ জমে থাকতে দেখা যায়। পরিশ্রুত জলে ধুয়ে বা কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে এটি অপসারিত করা যায় না। এ জাতীয় লবণ অপসারিত করার জন্য প্রথমে অদ্রবণীয় লবণের রাসায়নিক গুণাগুণ পরীক্ষা করে স্থির করতে হবে। যদি আস্তরণটি কার্বনেট লবণ হয় তাহলে অ্যাসিড ব্যবহার করে অপসারিত করা যায়। কিন্তু অ্যাসিড ব্যবহার যথেষ্ট সাবধানতার সঙ্গে করতে হবে। প্রথমে জীবাশ্মটি বালিপাথরের না চুনাপাথরের তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে। ৫শতাংশ অথবা তারও কম HCl ফোঁটা ফোঁটা ফেললে কিছু সময় পরে

ক্যালশিয়াম কার্বনেটের আস্তরণ নরম হয়ে যাবে। নরম হওয়ার পর একটি চিমটে দিয়ে খুব সাবধানে তা তুলে নেওয়া যায়। যদি জীবাশ্মের কোনো একটি বিশেষ অংশে এ ধরনের আস্তরণ থাকে তাহলে শুধু সেই অংশটিতে ২-৫শতাংশ HCl দিয়ে আস্তরণটি অপসারণ করা যায়। অদ্রবণীয় লবণ অ্যাসিড দিয়ে অপসারিত করার পর বার বার পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে ফেলা দরকার যাতে অ্যাসিডের কোনো অবশিষ্টাংশ থেকে না যায়।

জিপসাম(gypsum) অথবা ক্যালশিয়াম সালফেটের আস্তরণ খুব শক্ত হয়ে বস্তুর সঙ্গে আটকে থাকে। যান্ত্রিক পদ্ধতিতে এটি অপসারিত করতে হলে বস্তুর ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। তাই এটি নরম করার জন্য উপযুক্ত কোনো দ্রবণ করতে ব্যবহার হবে। জীবাশ্মটিকে প্রথমে অল্প গরম জলে ডুবিয়ে দিতে হবে এবং প্রতি ২৪ ঘণ্টা পর পর জল পালটাতে হবে। এরপর বস্তুটিকে তুলে আস্তরণের ওপর ১০ শতাংশ সোডিয়াম থায়োসালফেট অথবা ১০ শতাংশ অ্যামোনিয়াম কার্বনেট ব্যবহার কবা হলে খুব আস্তে আস্তে এটি নরম হয়ে যায় ও তখন যান্ত্রিক পদ্ধতিতে অপসারিত কবা যায়। আস্তরণটি সম্পূর্ণভাবে পরিষ্কার করার পর পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে যাতে কোনো রাসায়নিক পদার্থের অবশিষ্টাংশ না থেকে যায়।

সুদৃঢ় করা (Consolidation) ঃ দ্রবণীয় ও অদ্রবণীয় লবণ অপসারিত করার পর ভঙ্গুর ও দুর্বল জীবাশ্মগুলিকে সুদৃঢ় (consolidate) করতে হবে। এই কাজে তরল সাদা বীজওয়াক্স (beeswax) টারপেনটাইনে মিশ্রিত করে বা সাদা গালা(white shellac) অ্যালকোহলে মিশ্রিত করে অথবা নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ, পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ ব্যবহার করা যায়। জীবাশ্মের মধ্যে যত বেশি রাসায়নিক বস্তু প্রবেশ কববে বস্তুটি তত বেশি বলশালী হবে। যদি উপরিভাগে এটি ব্রাশ দিয়ে লাগানো যায় তাহলে ওপরের দুর্বল আস্তরণটি সাময়িকভাবে দৃঢ় হলেও স্থায়ীভাবে রক্ষা করা যায় না; কারণ রন্ধ্রযুক্ত জীবাশ্মে বায়ু থাকে যা তাপমাত্রা বাড়া বা কমার সাথে সাথে প্রসারিত বা সংকুচিত হয়। এই সংকোচন-প্রসারণের ফলে ওপরের আস্তরণটি কালক্রমে দুর্বল হয়ে যায়।

মোমজাতীয় পদার্থে নিষিক্তকরণ (Impregnation with wax) ঃ বস্তুটিকে পরিষ্কার করার পর গলিত মোমের মধ্যে নিমজ্জিত করতে হবে (যা কাঠের ক্ষেত্রে করা হয়েছে)। এইভাবে নিষিক্ত(impregnate) করার জন্য বিশেষ ধরনের ব্যবস্থা থাকা দরকার। বড় আয়তনের জীবাশ্মের ক্ষেত্রে বস্তুকে মোমে নিষিক্ত করতে হলে অন্য পদ্ধতি প্রয়োগ করা যায়। প্রথমে বস্তুটিকে পরিষ্কার করতে হবে। এরপর ইলেকট্রিক র‍্যাডিয়েটার দিয়ে অল্প গরম করে নিয়ে এতে পাতলা সালভে (salve) লাগাতে হবে। সালভে প্রস্তুত করা হয় গলিত বীজওয়াক্সকে ৮৫° সেন্টিগ্রেড তাপে রেখে পেট্রোলিয়াম বা ইথার মিশ্রিত করে। এই সময় কাছাকাছি যাতে আগুনের অন্য কোনো উৎস না

থাকে তা দেখতে হবে না হলে বিপদ ঘটতে ঘটতে পারে। দুর্বল ভঙ্গুর জীবাশ্মের ওপর সালভে ব্যবহার করলে মোম বস্তুর অনেক গভীরে প্রবেশ করে। তবে এইভাবে সংরক্ষণ করলে অনেক ক্ষেত্রে বস্তুটি বিবর্ণ হয়ে যায়।

ল্যাকারে নিষিক্তকরণ (Impregnation with lacquer) ঃ ল্যাকার জাতীয় বস্তুতেও নিষিক্ত করে জীবাশ্ম সংরক্ষিত করা হয়। এতে অবশ্য সমস্যা আছে। তাপমাত্রার তারতম্যের ফলে রন্ধ্রের মধ্যে যেসব বস্তু আছে সেগুলির বাইরে বেরিয়ে আসার প্রবণতা থাকে, এবং এইভাবে বেরিয়ে আসার সময় ল্যাকারের আস্তরণে ফাটল দেখা দেয়। কালক্রমে এটি নষ্ট হয়ে যায়। কিছু কিছু বস্তুর ক্ষেত্রে ল্যাকার ব্যবহার করা যায়। সাদা গালাকে মেথিলেটেড স্পিরিটে দ্রবীভূত করে এই ল্যাকার তৈরি করা হয়। ৫-১০ শতাংশ ল্যাকার ব্যবহার করা যায়। এছাড়াও পলিভিনাইল অ্যাসিটেট ও টলুইন মিশ্রিত করে, বেডাক্রাইল ১২২এক্স ও নাইলিন মিশ্রিত করে ব্যবহার করা হয়।

সংগ্রহ করা ঃ ডিমের খোলা, জীবজন্তুর হাড়, পায়ের ছাপ, চামড়ার দাগ, ফুল ফল পাতা ইত্যাদি এবং জীবজন্তুর বাইরের অবয়ব পাওয়া যায়। ভূতাত্ত্বিকের মতে বিভিন্ন স্তরে ও জায়গায় বিভিন্ন ধরনের জীবাশ্ম পাওয়া যায়। জীবাশ্মগুলি সংগ্রহ করার জন্য বিশেষ অভিজ্ঞতা দরকার হয়। উৎখনন করার পর সামান্য একটি জীবাশ্মের অংশ থেকে অন্যান্য জীবাশ্মটির সন্ধান পাওয়া যেতে পারে। এগুলি খুব সাবধানে তুলে ওপরে আনতে হবে। যদি বস্তুর গায়ে মাটি বা অন্যান্য ময়লা লেগে থাকে তাহলে এগুলি সরিয়ে বস্তুটিকে সম্ভবমতো পরিষ্কার করতে হবে। এরপর স্বাভাবিক তাপে শুকিয়ে নিয়ে ৫ শতাংশ শেলাক দ্রবণ লাগাতে হবে। এখন টিস্যু কাগজ দিয়ে বস্তুটিকে আবৃত করতে হবে যাতে বাইরের তাপ, চাপ ও আর্দ্রতার তারতম্যে এর ভারসাম্যের কোনো বিরাট পরিবর্তন না ঘটে। এই তারতম্যে দুর্বল ও ভঙ্গুর বস্তু ভেঙ্গে যেতে পারে। কোনো একটি জীবাশ্ম যদি ভাঙা অবস্থায় পাওয়া যায় তাহলে তার অংশগুলিকে একটি জায়গায় রাখতে হবে। টুকরোগুলি পরিষ্কার করার পর জোড়া দিতে হবে। টুকরোগুলিকে সংগ্রহশালায় নিয়ে আসার পর খুব সাবধানে বার করে লেগে থাকা কাদা, বালি, পাথর ও অন্যান্য ময়লা যান্ত্রিক পদ্ধতিতে পরিষ্কার করতে হবে। জীবাশ্মের ভৌত অবস্থা ভালো থাকলে পরিশ্রুত জলে ধুয়েও পরিষ্কার করা যায়। প্লাস্টার অফ প্যারিস ব্যবহার করে, অথবা জীবাশ্মটি যে জাতীয় পাথরের ঠিক সেই ধরনের পাথরের গুঁড়ো ও সিমেণ্ট মিশ্রিত করে, জল দিয়ে মণ্ড করে নিয়ে এগুলি জোড়া দেওয়া যায়। জীবাশ্মের আকার যদি খুব বড় হয় তাহলে লোহার রড ব্যবহার করে এর অবয়ব রক্ষা করা যায়।

যদি হাড়ের জীবাশ্ম হয় তাহলে সংগ্রহ করার পর অন্তত ১০০° সেণ্টিগ্রেড তাপে শুকিয়ে নিতে হবে। প্রথমে একে ১০°- তে রেখে তারপর আস্তে আস্তে তাপমাত্রা বাড়িয়ে

১০০° সেন্টিগ্রেডে নিয়ে আসতে হবে। দুর্বল ও ভঙ্গুর হাড়ের জীবাশ্মকে জাপানী রাইস পেপার দিয়ে আস্তে আস্তে ঘষে তারপর সেলাক দ্রবণে নিষিক্ত করে মজবুত ও সংরক্ষিত করা যায়।

এছাড়া নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ,পলিভিনাইল অ্যাসিটেট ইত্যাদি ব্যবহার করেও একাজ করা সম্ভব। ব্রিটিশ সংগ্রহশালায় জীবাশ্ম সংরক্ষণ করার জন্য এই দ্রবণটি ব্যবহার করা হত ঃ

স্টিয়ারাইন (Stearine)	— ৮০%
রেজিন	— ১৫%
ক্যানাউবা মোম	— ৫%

একটি পাত্রে দ্রবণটি নিয়ে পাত্রটিকে অল্প গরম করতে হবে। এখন জীবাশ্মকে বেঁধে এই দ্রবণে নিমজ্জিত করতে হবে। এবার দ্রবণটিকে ঠাণ্ডা করতে হবে। অল্প ঠাণ্ডা হওয়ার পর বস্তুটি বাইরে বার করে আনতে হবে। বস্তুর ওপর এই দ্রবণের একটি পাতলা আবরণ তৈরি হয় ও বস্তুটি শক্তপোক্ত হয়।

মেরুদণ্ডী প্রাণীর জীবাশ্ম সংরক্ষণ ঃ মেরুদণ্ডী প্রাণীর জীবাশ্মে লেগে থাকা ময়লা (matrix) অপসারিত কবতে হলে অ্যাসেটিক অ্যাসিড ব্যবহার করা যায। এর জন্য ১৫% অ্যাসেটিক অ্যাসিড গাহতে বস্তুটিকে নিমজ্জিত করতে হবে, এবং মধ্যে মধ্যে তুলে দেখতে হবে ময়লা অপসারিত হল কিনা। বস্তুটি কিছুটা পরিষ্কার হওয়ার পর অ্যাসিডগাহ থেকে বার কবে নিয়ে পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে সম্পূর্ণভাবে অ্যাসিডমুক্ত করতে হবে। অল্প শুকিয়ে যাওয়ার পর সূচ ও ব্রাশ দিয়ে ওপরে লেগে থাকা ময়লা তুলে দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে। এরপর বস্তুটিকে পলিবিউটাইল মেথাক্রাইলেট দিয়ে নিষিক্ত করার পর হবে, ও বার করে শুকিয়ে নিয়ে এটি প্রদর্শিত করা যায়।

জীবাশ্ম সংরক্ষণ করার জন্য এছাড়া গ্লিপটাল (glyptal) ও কেরোসিন ব্যবহার করা যায়। গ্লিপটাল স্বচ্ছ ও বাতাসে শুকিয়ে যায়, তাই হাড় জোড়া দেওয়ার কাজেও এটি ব্যবহৃত হয়। গ্লিপটাল অ্যাসিটোনে দ্রবীভূত করে ব্যবহার করা যায়। কেরোসিনও জীবাশ্ম সংরক্ষণ ও অ বাঞ্ছিতবস্তু অপসারণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। প্রথমে মলিন বস্তুটিকে শুকিয়ে নিয়ে তারপর কেরোসিনে নিমজ্জিত করতে হবে। ময়লা বস্তুগুলি নরম হয়ে নীচে পড়ে যাবে। এবার তুলে এনে ব্রাশ দিয়ে আটকে থাকা ময়লা তুলে ফেলা যায়। পরিষ্কার করার পর পরিশ্রুত জলে ধুয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিতে হবে; তারপর গ্লিপটাল দ্রবণ লাগিয়ে দেওয়া হয়, কারণ এটি ক্ষয়রোধকারী।

লবণ অপসারণ ঃ লবণাক্ত জায়গা থেকে যদি বস্তুটিকে সংগ্রহ করা হয় তাহলে স্বাভাবিকভাবেই এটি লবণ দ্বারা সম্পৃক্ত হবে। অনেক সময় হাড়ের জীবাশ্মের ওপর NaCl

স্ফটিক পাওয়া যায়। NaCl- এর উপস্থিতি বস্তুটিকে ভঙ্গুর ও দুর্বল করে দেয়--তাই পরিশ্রুত জলে ধুয়ে NaCl-মুক্ত করতে হবে। যদি বস্তুটি খুবই দুর্বল ও ভঙ্গুর হয় তাহলে খুব সাবধানে ওপরের ময়লা অপসারিত করার পর শুকিয়ে নিয়ে এর উপর ৫% দ্রবণ নাইলন ব্রাশ দিয়ে লাগিয়ে দেওয়া যায় এবং তারপর পরিশ্রুত জলে ধুয়ে লবণ অপসারিত করা সম্ভব।

অদ্রবণীয় লবণ অপসারণ ঃ হাড়ের ওপর প্রায়শই একটি ক্যালশিয়াম কার্বনেট (chalk) আস্তরণ পাওয়া যায়। এটি পরিষ্কার করার জন্য লঘু HCl ব্যবহার করা হয়, কিন্তু এর ফলে CO_2 গ্যাস নির্গত হয়। এই ফেনোদ্গম (effervescence) যদি যথাযথ পদ্ধতিতে নিয়ন্ত্রণ করা না যায় তাহলে দুর্বল হাড়ের জীবাশ্ম নষ্ট হয়ে যেতে পারে। তাই ঠিক যে জায়গায় আস্তরণটি পাওয়া যায় শুধু সেই জায়গায় লঘু HCl দিয়ে চক পরিষ্কার করা যায়। এইভাবে আস্তরণ তুলে ফেলতে হলে স্টিরিওস্কোপিক মাইক্রোস্কোপের নীচে রেখে ১% HCl একটি তুলিতে লাগিয়ে খুব আলতোভাবে আস্তরণের ওপর লাগাতে হবে। যখন CO_2 গ্যাস নির্গত হওয়া বন্ধ হবে তখন যদি কোনো তরল এতে লেগে থাকে তা ব্লটিং পেপার দিয়ে শুষে নিতে হবে। নরম আস্তরণটি চিমটে দিয়ে আস্তে করে তুলে ফেলা যায়। অ্যাসিড ব্যবহার করার পর পরিশ্রুত জল দিয়ে জায়গাটি ধুয়ে ফেলতে হবে। এরপর একে অ্যালকোহল গাহে-- ক্রমান্বয়ে ২০%, ৩০%, ৪০%, ৫০%, ৬০%, ৭০%, ৮০%, ৯০%, ৯৫% ও অ্যাবসলিউট অ্যালকোহলে-- নিমজ্জিত করে শুকিয়ে তারপর ক্ষয়রোধকারী প্রলেপ দিয়ে রক্ষা করতে হবে।

ক্যালশিয়াম সালফেটের আস্তরণ অ্যাসিডে দ্রবীভূত হয় না। তাই এর অপসারণের জন্য সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণ ব্যবহার করে অথবা বস্তুর ভৌত অবস্থা যদি ভালো হয় তাহলে দাঁতের ময়লা তোলার জন্য বিশেষভাবে প্রস্তুত যন্ত্রের সহায়তায় এই আস্তরণ পরিষ্কার করা যায়।

মারকাসাইটযুক্ত জীবাশ্ম ঃ প্রকৃতিতে যেসব জীবাশ্ম পাওয়া যায় তাতেও মারকাসাইট ও ক্যালশিয়ামের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। জীবাশ্মে এই মারকাসাইটের উপস্থিতির ফলে এটি অনেক সময় ভীষণভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। মারকাসাইট আর্দ্র পরিবেশে ফেরাস সালফেটে রূপান্তরিত হয় এবং এই রূপান্তরের সঙ্গে এতে লঘু H_2SO_4 তৈরি হয়; ফলে বস্তুর ধাত (matrix) ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে এতে ক্যালশিয়াম কার্বনেটও বিয়োজিত হতে থাকে। অবশেষে বস্তুটি সম্পূর্ণ নষ্ট হয়ে যায়। এজাতীয় জীবাশ্ম সংরক্ষণ করা খুবই কঠিন কাজ। প্রথমে বস্তুটিকে নিয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে অল্প শুকিয়ে নিতে হবে। অ্যামোনিয়া বাষ্পায়নাগারে রাখার ফলে লঘু H_2SO_4 প্রশমিত হয় ও রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিসমাপ্তি ঘটে। কিন্তু এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করার জন্য অনেক সময় লাগে; এতে বস্তুর ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এইভাবে ক্ষতিগ্রস্ত বস্তু নিয়ে প্রথমে লৌহমুক্ত ও পরিশ্রুত করে ধুয়ে অথবা অ্যালকোহল বা ইথার গাহে ফেলে শুকিয়ে নিয়ে তারপর অল্প কিছু

সময় অ্যামোনিয়া বাষ্পায়নাগারে রেখে সম্পূর্ণভাবে প্রশমিত ও নিষ্ক্রিয় করেও সংরক্ষণ করা হয়। এখন নিষ্ক্রিয় বস্তুটিকে নিয়ে ল্যাকার দিয়ে পরিপূর্ণ করতে হবে। এই ল্যাকার ব্যবহার করার ফলে জলীয় বাষ্প সহজে বস্তুতে প্রবেশ করতে পারে না। এই কাজে সিলিকন ল্যাকার ব্যবহার করা হয়। এটি জলীয় বাষ্প বিতাড়নে সক্ষম। এছাড়া পলিভিনাইল অ্যাসিটেটের সঙ্গে ৯ ভাগ টলুইন ও ১ভাগ অ্যাসিটোন মিশ্রিত করে যে দ্রবণ পাওয়া যায় তা ল্যাকার হিসাবে ব্যবহার করেও বস্তুকে সংরক্ষিত করা যায়।

জীবাশ্মাণু

যে সমস্ত প্রাণী বা উদ্ভিদের জীবাশ্মাণু খালি চোখে দেখা যায় না, সেগুলিকে সাধারণত জীবাশ্মাণু (microfossil) বলা হয়। কিছু কিছু ক্ষেত্রে অবশ্য এর ব্যতিক্রমও লক্ষ করা যায়; যেমন বড় আয়তনের ফোরামিনিফার, ব্রায়োজোয়া, অ্যালজী, স্ট্রোমাটোপোরেয়েড ও কিছু প্রবাল। জীবাশ্মাণুগুলিকে যথাযথভাবে চিহ্নিত করার জন্য অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। বড় আয়তনের কিছু জীবাশ্মাণু অবশ্য খালি চোখে দেখা যায় কিন্তু এগুলি জানার জন্য সাধারণত অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দরকার। তিন প্রকারের জীবাশ্মাণু আমরা দেখতে পাই —(*i*) সম্পূর্ণ জীব অথবা কোন একটি অংশ; (*ii*) বৃহৎ জীবাশ্মের ভ্রূণদশা বা নিপিওনিক (nepionic) অংশবিশেষ; ও (*iii*) মেগাফসিলের দেহাংশের ছিন্নভিন্ন অংশ। শিলাস্তরে যেসব উল্লেখযোগ্য জীবাশ্মাণু পাওয়া গেছে তা হ'ল ফোরামিনিফেরা(Foraminifera), অস্ট্রাকোডা(Ostracoda), কোনোডন্ট (Conodont), ব্রায়োজোয়া(Bryozoa), পরাগ (Pollen grains), রেণু (Spores), ডাইঅ্যাটম (Diatom), কোকোলিথোফোর (Coccolithophore), হিসট্রিকোস্ফেরিডিয়াম (Hystrichosphaeridium), ডাইনোফ্ল্যাজেলেট (Dinoflagellate), অ্যাক্রিটার্ক (Acritarch)।

জীবাশ্মাণু সংগ্রহ (Collection of Microfossils) ঃ পাললিক শিলাস্তর থেকে এগুলি সংগ্রহ করার জন্য নানা পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়। যদি জীবাশ্মাণুগুলি খুব দৃঢ়ভাবে শিলাস্তরে আটকে থাকে তাহলে এই শিলাস্তরের পাতলা-ছেদ নিয়ে পরীক্ষা করা প্রয়োজন। এছাড়া পাললিক শিলাস্তর থেকে শিলার খণ্ড সংগ্রহ করার পর পরিশ্রুত জল বা অ্যাসিডে ভিজিয়ে দিলে জীবাশ্মাণুগুলি অধঃক্ষেপিত হয়। ফোরামিনিফেরা, কোনোডন্ট, অস্ট্রাকোডা প্রভৃতি জীবাশ্ম সংগ্রহ করার জন্য যে পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয় তাকে ডিস্‌অ্যাগ্রিগেশন(disaggregation), এবং পরাগ, রেণু, হিসট্রিকোস্ফেরিডিয়াম ইত্যাদি জীবাশ্মাণুগুলি উদ্ধার করার পদ্ধতিকে মাসিরেশন (maceration) বলা হয়।

ডিস্অ্যাগ্রিগেশন ঃ পাললিক শিলাখণ্ড ছোটো ছোটো করে ভেঙে নিতে হবে। এই ছোটো খণ্ডগুলিকে জল দিয়ে ভিজিয়ে দিতে হবে। সিক্ত অবস্থায় ৮-১২ ঘণ্টা রাখার পর শিলাখণ্ডের দানাগুলি আলাগা হয়ে যায়। যদি এভাবে দানাগুলিকে আলাদা করা না যায় তাহলে লঘু অ্যাসিড বা অল্প ডিটারজেন্ট(detergent) জলে মিশ্রিত করে সেই জলে এই পাথরখণ্ডগুলিকে ফেলে ফোটাতে হবে। ডিটারজেন্ট হিসাবে সোডিয়াম বাইকার্বনেট,হাইপো প্রভৃতি ব্যবহার করা যায়। বস্তু থেকে দানাগুলি বিচ্ছিন্ন হওয়ার পর কতকগুলি নির্দিষ্ট মানের ছাঁকনিতে ছেঁকে নিতে হবে। ছাঁকনির ওপর জমে থাকা পাথরে জীবাশ্মাণুর সন্ধান পাওয়া যেতে পারে। এই দানাগুলিকে স্লাইডের ওপর রেখে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করলে জীবাশ্মাণুগুলি চিহ্নিত করা যায়।

ম্যাসিরেশন ঃ ব্ল্যাক শেল, অত্যন্ত মিহি দানার স্যাণ্ডস্টোন শিলাস্তর থেকে রেণু, পরাগ, ডাইনোফ্ল্যাজেলেট, ডাইঅ্যাটম প্রভৃতি জীবাশ্মাণু সংগ্রহ করার পদ্ধতি একেবারেই আলাদা। ডাইঅ্যাটম বা সিলিকীয় টেস্টযুক্ত জীবাশ্মাণু ছাড়া অন্যান্য জীবাশ্মাণুগুলিকে আলাদা করার জন্য আগের মতো ছোটো ছোটো খণ্ডে ভেঙ্গে নিতে হবে। তারপর এই খণ্ডগুলিকে 52% HF অ্যাসিডে ১৫-১৮ ঘণ্টা ভিজিয়ে রাখতে হবে। এখন সেন্টিফিউজ (Centrifuge) যন্ত্রে পাতিত জলের সাহায্যে এগুলিকে অ্যাসিডমুক্ত করতে হবে। এই কণাগুলিকে শুল্জ সলিউশনে(Schultz solution $KClO_3$; HNO_3 -- 1 : 3 অনুপাত) অন্তত ২ ঘণ্টা রাখতে হবে। অনেক সময় ১২-১৫ ঘণ্টা রেখেও অ্যাসিডমুক্ত করা হয়। কার্বোনিয়াস শেলে বা কয়লায় বিশেষত যেখানে উদ্ভিজ্জ পদার্থের পরিমাণ বেশি সেইসব ক্ষেত্রে এরপর ১০ শতাংশ KOH বা NH_4OH-এ ২ থেকে ৫ ঘণ্টা রাখা যায়। এগুলি নিয়ে আবার সেন্টিফিউজে চাপাতে হবে। টার্শিয়ারি পর্ব বয়সের শিলাখণ্ডগুলিতে এবার ''স্যাফ্রানাইন ওয়াই'' (Safranine Y) স্টেনে রঞ্জিত করা যায়। দু তিন ঘণ্টা এই স্টেনে রেখে আবার সেন্টিফিউজ করা দরকার। অবশিষ্টাংশে জল ও পলিযুক্ত অবস্থায় পরাগ, রেণু ইত্যাদি পাওয়া যেতে পারে। শিলাখণ্ডের ভৌত অবস্থা ও স্ট্রাটিগ্রাফিতে এর সঠিক অবস্থান বিবেচনা করে ম্যাসিরেশন পদ্ধতি স্থির করা হয়। ডায়াজেনেসিস (diagenesis)-এর প্রভাব যত কম হবে ম্যাসিরেশন-পদ্ধতি ততই সহজ হবে। কোয়ার্টার্নারি দানাগুলিতে HNO_3 ও অ্যালকালি দিয়ে ম্যাসিরেশন করলে ভালো ফল পাওয়া যায়।

স্লাইড প্রস্তুতি ও অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা ঃ এইভাবে জীবাশ্মাণুগুলিকে আলাদা করার পর দুটি বিভিন্ন ধরনের স্লাইডের মধ্যে রাখা হয়।

(i) ডিসঅ্যাগ্রিগেশন করার পর জীবাশ্মাণুগুলিকে বিশেষ ধরনের ট্রেতে নিয়ে ষ্টিরিওস্কোপিক বাইনোকুলার মাইক্রোস্কোপের নীচে রেখে এগুলিকে চিহ্নিত করা যায়। একটি সূক্ষ্ম বা সূচ্যগ্র ব্রাশ ব্যবহার করে এগুলিকে তুলে নিয়ে অন্য একটি গোল-গর্ত কার্ডবোডের বাক্সে

স্লাইডে রাখা যায়। এরপর এদের শ্রেণীবিভাগ করা সহজে সম্ভব হয়।

(ii) ম্যাসিরেশন করার পর অবশিষ্টাংশ থেকে ড্রপারের সহায়তায় তুলে নিয়ে একটি পরিষ্কার স্লাইডের ওপর রাখতে হবে ও কাচের রড দিয়ে আস্তে আস্তে ছড়িয়ে দিতে হবে। এখন স্লাইডটি শুকিয়ে নিয়ে গ্লিসারিন জেলি বা অন্য কোনো মাউন্টিং মিডিয়ামে রেখে কভার স্লাইড চাপিয়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করতে হবে। বাইনোকুলার অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে এই পরীক্ষা করা যায়। বর্তমানে ফোরামিনিফেরার মতো পরাগ বা রেণুকেও একটি একটি করে নিয়ে স্লাইড তৈরি করা হয়। একে সিঙ্গল গ্রেন প্রিপারেশন (single grain preparation) বলা হয়। এইভাবে জীবাশ্মাণু সংগ্রহ ও সংগ্রহশালায় সংরক্ষণ করা যায়।

কাচ

প্রাকৃতিক সোডার সাথে বালি মিশ্রিত ও বিগলিত করে কাচ তৈরি করার উপায় অতি প্রাচীনকালে মিশরে উদ্ভাবিত হয়। পরবর্তীকালে এই শিল্প ইউরোপে প্রসার লাভ করে। খ্রীষ্টপূর্ব প্রথম শতাব্দীতে রোমে ব্যাপকভাবে কাচশিল্পের প্রসার ঘটেছিল। খ্রীষ্টীয় পঞ্চদশ ও ষোড়শ শতাব্দীতে রোমকরা যখন জার্মানী, ফ্রান্স ও ইংল্যাণ্ড অধিকার করেছিলেন সেই সময় তাঁরা এই দেশগুলিতে কাচ তৈরীর কারখানা প্রতিষ্ঠা করেন। ভারতেও ব্যবহার ঠিক কবে থেকে শুরু হল তার সঠিক তথ্য এখনও জানা যায়নি ; তবে সিন্ধুনদের উপত্যকায় যে অতি প্রাচীন সভ্যতার নিদর্শন পাওয়া গেছে তাতে কাচের কিছু শিল্পবস্তু পাওয়া যায়। আমরা জানি মহেঞ্জোদারো ও হরপ্পা শহর দুটি খ্রীষ্টপূর্ব তিন হাজার বছর আগে প্রতিষ্ঠিত ; তাই অনুমান করা যায় যে মিশরবাসীদের পূর্বে ভারতে কাচ নানা কাজে ব্যবহৃত হ'ত। খ্রীষ্টীয় ১৫-১৬ শতাব্দীতে ভারতের উত্তর ও পশ্চিমাঞ্চলে কাচশিল্পের প্রভূত নিদর্শন পাওয়া যায়। ১৮৯২-৯৩ সালে কাচশিল্পের ব্যাপক প্রসার ঘটে এবং কাচের অলঙ্কার, নিত্য-প্রয়োজনীয় জিনিস রাখার নানা ধরনের পাত্র, বাসনপত্র, ওষুধ রাখার পাত্র, আলমারি, টেবিল, চেয়ার, লণ্ঠন, ঝাড়বাতি, দুর্গ ও গৃহসজ্জার কাজে, নাচঘরে, গাড়িতে, রসায়নাগারে ও নানা বৈজ্ঞানিক কাজে, আয়নাতে, চিত্র সংরক্ষণ করার কাজে, নানা জায়গায় আবরণ হিসাবে, চিত্র অঙ্কন করার জন্য, এর ব্যবহার লক্ষ করা যায়।

গঠন ও ধর্ম ঃ বিভিন্ন ধরনের ক্ষার ও ক্ষারীয় মৃত্তিকা অথবা ভারী ধাতুর সিলিকেট যৌগের জটিল মিশ্রণকে কাচ বলা হয়। কাচ খুব কঠিন পদার্থ, কিন্তু স্বচ্ছ ও ভঙ্গুর। এই ভঙ্গুর ধর্মীতাই কাচকে অন্যান্য স্বচ্ছ ও কঠিন পদার্থ থেকে আলাদা করে। কাচ গলনাঙ্কের নীচে শীতলীকৃত এক অতিঘন তরল পদার্থ---এটি অনিয়তাকার ও আকার পরিবর্তনে অক্ষম। এটি

একটি মিশ্র পদার্থ; এর একটি উপাদান ক্ষারীয় সিলিকেট (Na_2SiO_3 বা K_2SiO_3, এবং অপরটি ক্ষারীয় মৃত্তিকা বা ভারী ধাতুর সিলিকেট ($CaSiO_3$ বা $PbSiO_3$)। এর গঠন মোটামুটিভাবে এই রকম— $X_2O, YO, 6SiO_2$ [X=K, Na ; Y=Pb, Ca]।

গঠন অনুসারে কাচের শিল্পবস্তুগুলি নানা ধরনের হয়। যেমন ঃ

নরম কাচ (Soft glass) ঃ

$Na_2 + SiO_2 + CaCO_3$ বা CaO---> মিশ্রণ---> নরম কাচ

সোডা বালি চক চুন বিগলন

শক্ত কাচ (Hard glass) ঃ

$K_2CO_3 + SiO_2 + CaO$ অথবা $CaCO_3$ ---> মিশ্রণ ---> শক্ত কাচ

পটাশ বালি চুন অথবা চক বিগলন

বোতল কাচ (Bottle glass) ঃ

$Na_2CO_3 + SiO_2 + CaO + Fe_2O_4$ ---> মিশ্রণ ---> বোতল কাচ

সোডা বালি চুন আয়রন অক্সাইড বিগলন

জেনা কাচ (Jena glass) ঃ

$B_2O_3 + SiO_2 + ZnO + K_2CO_3$---> মিশ্রণ ---> জেনা কাচ

বোরিক বালি জিঙ্ক অল্প পটাশ বিগলন

অক্সাইড অক্সাইড

ফ্লিণ্ট কাচ (Flint glass) ঃ

$K_2CO_3 + SiO_2 + PbO$ বা Pb_2O_3 ---> মিশ্রণ - -> ফ্লিণ্ট কাচ

পটাশ বালি লেড অক্সাইড বিগলন

পাইরেক্স কাচ (Pyrex glass) ঃ

$B_2O_3 + SiO_3 + Al_2O_3 + Na_2CO_3$---> মিশ্রণ ---> পাইরেক্স

বোরিক বালি অ্যালুমিনা অল্পসোডা বিগলন কাচ

অক্সাইড

উপাদানভেদে কাচের গুণের তারতম্য দেখা যায় ঃ

(১) পটাশ-চুন-সিলিকেট ঃ এই কাচের শিল্পবস্তুতে সোডার পরিবর্তে পটাশ মিশ্রিত থাকে। এই ধরনের বস্তু গলাতে অন্যান্য কাচের চাইতে বেশি তাপের প্রয়োজন। বিভিন্ন ধরনের বৈজ্ঞানিক গবেষণায় ব্যবহৃত বস্তুগুলি এই কাচে প্রস্তুত করতে দেখা যায়।

(২) সোডা চুন সিলিকেট ঃ অল্প তাপে এই কাচের তৈরি বস্তুগুলি বিগলিত হয়। আয়নার কাচ, বিভিন্ন ধরনের সূক্ষ্ম কারুকার্য করা আসবাবপত্র প্রভৃতি এই কাচে প্রস্তুত হয়।

(৩) পটাশ-লেড-সিলিকেট ঃ সোডার বদলে এই কাচ তৈরি করার জন্য পটাশ এবং চুনের পরিবর্তে লেড অক্সাইড ব্যবহার করা হয়। লেড থাকায় অল্প তাপে এই কাজ সহজে গলে যায়। এই ধরনের কাচের শিল্পবস্তু খুবই চকচকে হয় এবং চিত্র অঙ্কন করাব জন্য ব্যবহার করা হয়।

(৪) বোরো-সিলিকেট ঃ কাচে বালির সঙ্গে অল্প পরিমাণ বোরিক অ্যাসিড থাকে। প্রাচীন ও আধুনিক কালে বিভিন্ন গবেষণার কাজে যেসব কাচের যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সেগুলি সাধারণত এই কাচ দিয়ে করা হয়।

(৫) ফসফো-সিলিকেট ঃ অস্থিভস্ম বা ক্যালশিয়াম ফসফেট অন্যান্য বস্তুর সাথে মিশ্রিত করে ফসফো-সিলিকেট কাচ তৈরি করা যায়। সোডা ও বেরিযাম অক্সাইড-যুক্ত এই ফসফেট কাচ দিয়ে লেন্স প্রস্তুত কবতে দেখা যায।

(৬) গলিত সিলিকা ঃ বিশুদ্ধ সিলিকা থেকে এই কাচ প্রস্তুত করা হয়। বিশুদ্ধ বালি ১৭০° সেন্টিগ্রেডের অধিক তাপে উত্তপ্ত করলে এগুলি বিগলিত হয় এবং নানা ধরনের শিল্পবস্তু এই কাচে তৈরি করা হয়।

এছাড়াও মানবসভ্যতার বিকাশের সাথে সাথে কাচ বিশেষ বিশেষ কাজে ব্যবহার করতে দেখা যায়। যেমন ঃ

নিরাপদ কাচ (Safety glass) ঃ দ্রুতগতিসম্পন্ন যানবাহন,বাড়ির সুরক্ষা ও আবরণ হিসাবে এই কাচ ব্যবহৃত হতে দেখা যায়। এই কাচের বিশেষত্ব হল আঘাত লাগলে এটি সহজে ভেঙে বেরিয়ে যায় না। তাই এটি নিরাপদ। এগুলি নানা ধরনের হতে পারে, যেমন, কাচের দুটি পাতের মাঝখানে স্বচ্ছ আঠা দিয়ে আটকে দেওয়া হয়, আবার অনেক সময় আগের মতোই তিনটি কাচের খণ্ড স্বচ্ছ আঠা দিয়ে আটকে নিরাপদ কাচ প্রস্তুত করা হয়। সময়ের সাথে সাথে কানাডা বালসামের স্বচ্ছতা নষ্ট হতে পারে — ফলে কাচটি অস্বচ্ছ হয়ে পড়ে।

ফোম কাচ (Foam glass) ঃ এই ধরনের কাচের শিল্পবস্তু ফোমের মতো দেখতে হয়। এতে অসংখ্য ছিদ্র থাকে ও হালকা হয়। ফোম কাচের ছিদ্রগুলি একে অপরের থেকে বিচ্ছিন্ন থাকে এবং এটি বর্ণহীন বা স্বচ্ছ নয়। সাধারণত এদের রং সাদা ও অস্বচ্ছ হয়। এর ছিদ্রগুলিতে

বায়ু বা গ্যাস থাকে। ফলে এর তাপ পরিবহনের ক্ষমতা খুবই কম। করাত দিয়ে কাটা ও ছিদ্র করা যায়।

মিনা কাচ (Meena glass) : সোনা, রুপা, তামা প্রভৃতি ধাতুনির্মিত অলঙ্কার ও নানা পাত্রের উপর নান্দনিক সৌন্দর্য বৃদ্ধি করার জন্য এই কাচ ব্যবহৃত হতে দেখা যায়। মিনা কাচের তাপ-প্রসারাঙ্ক ধাতুর তাপ প্রসারাঙ্কের প্রায় সমান সমান হওয়া দরকার। নতুবা এটি গলিয়ে ধাতুর উপর লাগাতে গেলে আলগা হয়ে যাবে।

সাধারণ কাচের প্রসারাঙ্ক ৩ হলে সেই অনুপাতে সোনার ৪.৪, রুপার ৫.৮ এবং তামার ৫ ১ হয়। ধাতুর প্রসারাঙ্ক অনুসারে মিনা কাচ প্রস্তুত করা হয় ও লাগানো হয়। এগুলি উজ্জ্বল ও রঙীন হয়।

কাচ-বস্ত্র (Glass textile) : শীতপ্রধান দেশে এই বস্ত্র ব্যবহার করা হয়। এগুলি দেখতে বেশ উজ্জ্বল হয় ও এর তাপ-পরিবাহিতা খুবই কম। এই বস্ত্র তৈরি করার জন্য প্রথমে কাচকে গলিয়ে নিয়ে এই গলিত কাচকে উচ্চ বায়ুচাপে বিশেষ পাত্রে রাখা হয়। পাত্রে সূক্ষ্ম ছিদ্র থাকে এবং এই ছিদ্রগুলির মধ্য দিয়ে কাচের সূতো বেরিয়ে আসে। এই গরম সূতো আস্তে আস্তে শীতল করা হয়। ফলে ভিতরের সমস্ত বিততি (strain) দূর হয়ে যায়, ভঙ্গুরতা থাকে না। এই সুতোয় খুবই উঁচুমানের বস্ত্র তৈরি হয়।

কাচের শিল্পবস্তু যথাযথভাবে সংরক্ষণ করার জন্য এর প্রস্তুতি সম্পর্কে সম্যক ধারণা থাকা দরকার। কাচ প্রস্তুত করতে যেসব উপাদান লাগে তা হল—চুনাপাথর, বেলেপাথর, কোয়ার্টজ বা স্ফটিক, শোধিত বালি, ফেলস্‌পার প্রভৃতি। রঙীন কাচের শিল্পবস্তু তৈরি করার জন্য লৌহ অক্সাইড, রুপা, ক্যাডমিয়াম বা ইউরেনিয়াম বা ইউরেনিয়াম ধাতুর বিশেষ বিশেষ কতকগুলি যৌগিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়। বেগুনী কাচ তৈরি করতে সোনা, তামা ও সেলেনিয়াম; দুধের মতো সাদা কাচ তৈরি করতে লাগে টিন অক্সাইড, এণ্টিমনি অক্সাইড, আর্সেনিক অক্সাইড, ক্রাওলাইট (cryolite) বা সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড, অথবা ক্যালশিয়াম ক্লোরাইড।

বর্ণহীন স্বচ্ছ কাচ তৈরি করার জন্য কাচের উপাদানগুলি বিশুদ্ধ ও লৌহমুক্ত হওয়া দরকার। কাচ প্রস্তুত করার সময় যদি কোনোভাবে লোহা মিশে যায় তাহলে পরবর্তীকালে এগুলি সবুজ বা হলদে রঙে পরিণত হয়।

কাচের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ : কাচের উপর নানা ধরনের চিত্র বা শিল্পকর্ম দেখা যায়। সংরক্ষণ করার জন্য এগুলি প্রস্তুত করার পদ্ধতি সম্পর্কে ধারণা থাকা দরকার। এই শিল্পবস্তুগুলি কখনও বর্ণহীন, আবার কখনও বর্ণযুক্ত হয়। যে বিশেষ পদ্ধতিতে কাচের ওপর বর্ণহীন বা বর্ণযুক্ত চিত্র অ্যাসিড দিয়ে খোদাই করা হয় তাকে অম্ললেখন (etching) বলা হয়। অম্ললেখন করার জন্য

বস্তুটিকে প্রথমে পরিষ্কার করা হয়। এর একদিকে মোমের পাতলা প্রলেপ দিয়ে একটি আস্তরণ সৃষ্টি করা হয়। কারণ মোমের ওপর অ্যাসিডের বিশেষ কোনো প্রভাব নেই। একটি সূচালো শলাকা দিয়ে মোমের স্তরটির ওপর ইচ্ছানুরূপ চিত্র অঙ্কন করা হয়। এখন কাটা অংশগুলিতে আস্তে আস্তে হাইড্রোফ্লোরিক অ্যাসিড দিয়ে ভর্তি করে দেওয়া হয়। অ্যাসিড কাচের সংস্পর্শে এলে কাচ ধীরে ধীরে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। যখন এভাবে ক্ষয়িত হয়ে কাচপাত্রের ওপর প্রয়োজনমত গভীরতা আসে তখন এটি তুলে নিয়ে খুব সাবধানে গরম জলে ডুবিয়ে রাখা হয়। এর ফলে মোম গলে যায় ও ভাসতে থাকে। অম্ললেখন পদ্ধতি সাধারণত দুভাবে করা যায়—(১) স্বচ্ছলেখন ও (২) অস্বচ্ছলেখন।

স্বচ্ছলেখন করার জন্য কাচের খণ্ডটি যখন অ্যাসিডে ভর্তি করে রাখা হয় সেই সময় একটি শক্ত লোমের ব্রাশ দিয়ে খোদাই অংশের উপর ঘষে ঘষে ক্ষয়ে যাওয়া কণাগুলি পরিষ্কার করে দিতে হবে। এভাবে ক্ষয়িত অংশগুলি পরিষ্কার করে না দিলে চিত্রিত অংশগুলি অস্বচ্ছ থেকে যাবে। বেশির ভাগ অম্ললেখন অস্বচ্ছ হয় কারণ স্বচ্ছ কাচেব উপর অস্বচ্ছলেখন অনেক বেশি পরিষ্কার ও আকর্ষণীয় হয়। অম্ললেখন প্রক্রিয়ায় সাধারণত নিম্নলিখিত অ্যাসিড মিশ্রণ ব্যবহার করা হয় ঃ

হাইড্রোফ্লোরিক অ্যাসিড	— ১ ভাগ
সালফিউরিক অ্যাসিড	— ১ ভাগ
পরিষ্কার জল	— ৫ ভাগ

সালফিউরিক ও হাইড্রোফ্লোরিক অ্যাসিড মিশ্রণ ব্যবহার করলে স্বচ্ছলেখন অনেক পরিষ্কার ও উজ্জ্বল হয়। অস্বচ্ছ অম্ললেখন প্রক্রিয়ায় এই অ্যাসিড ব্যবহার করার প্রয়োজন নেই।

নামাঙ্কন করা ঃ কাচের উপর নামাঙ্কন করার জন্য রাবার স্ট্যাম্প ও একটি বিশেষ ধরনের প্রলেপ ব্যবহার করা হয়। প্রথমে রাবার স্ট্যাম্প তৈরি করে নেওয়া হয়, তারপর এর ওপর নিম্নলিখিত প্রলেপটি লাগিয়ে কাচের ওপর বসিয়ে দেওয়া হয়। কয়েক মিনিট পর এই অংশটি ধুয়ে পরিষ্কার করে দেওয়া হয়। নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে প্রলেপটি প্রস্তুত করা হয়।

হাইড্রোফ্লোরিক অ্যাসিড	— ১ ভাগ
অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড	— ৬ ভাগ
বেরিয়াম সালফেট চূর্ণ	— ২ ভাগ
পরিষ্কার জল	— ৪- ৫ভাগ

বালি-ক্ষেপণ (Sand-blasting) ঃ বালি-ক্ষেপণ পদ্ধতিতে কাচের বস্তুর ওপর চিত্রাঙ্কন করতে দেখা যায়। এতে চিত্র অঙ্কন করার জায়গাটি বালির ঘর্ষণে অস্বচ্ছ হয়ে যায়। এই কাজে

পরিষ্কার শুকনো ও মিহি বালি একটি নলের ওপর দিয়ে সবেগে কাচের ওপর অঙ্কিত জায়গায় পৌঁছলে কাচের উপরিভাগ ক্ষয়িত ও অস্বচ্ছ হয়ে যায়। সবেগে বালিপ্রক্ষেপণের এই কাজে যন্ত্রের সাহায্যে চাপযুক্ত বায়ু ব্যবহার করা হয় এবং এই চাপের পরিমাণ প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে প্রায় ২০ থেকে ২৫ পাউণ্ড পর্যন্ত হয়।

বালি-ক্ষেপণ পদ্ধতিতে চিত্র অঙ্কন করার জন্য চিত্রফলক (stencil)-এর সাহায্য নিতে হয়। এই চিত্রফলক সাধারণত তামা বা দস্তার পাত দিয়ে প্রস্তুত করা হয়।

প্রথমে ফলকের ওপর চিত্র অঙ্কন করে নিতে হয় এবং এটি এমনভাবে করা দরকার যাতে তামা বা দস্তার পাতটি কেটে যায় ও তার ভিতর দিয়ে কাচ পরিষ্কার দেখা যায়। এবারে এই ফলকটি কাচের সাথে ভালোভাবে আটকে দিয়ে তার ওপর বালি প্রক্ষেপ করতে হবে। কাটা ধাতব পাতটির মাঝখান দিয়ে যেখানে কাচ দেখা যায় সেই অংশগুলি এর ফলে হুবহু অঙ্কিত হবে। এই পদ্ধতিতে অঙ্কিত বর্ণহীন বহু শিল্পসামগ্রী আমাদের সংগ্রহশালাগুলিতে দেখা যায়।

রঙীন চিত্র (Colour printing) ঃ কাচপাত্রে নানা ধরনের রঙীন চিত্র আমবা দেখতে পাই। এই চিত্র অঙ্কন করার জন্য বিশেষ ধবনের রঞ্জক পদার্থ ব্যবহার করা হয়, কারণ সাধারণ রং তাপে বিকৃত ও নষ্ট হয়ে যায়। এই ধরনের চিত্র অঙ্কন করার পর সাধারণত পাত্রগুলি একটি বিশেষ ধরনের বন্ধ চুল্লীতে পুড়িয়ে নেওয়া হয়। এইভাবে পুড়িয়ে নেওয়াব ফলে রঞ্জক পদার্থ গলে গিয়ে দৃঢ়ভাবে কাচের ওপর লেগে যায় এবং সহজে অপসারিত হয় না।

রং করার পদ্ধতি ঃ কাচের পাত্রের ওপর লাগানো হয় বলে রঞ্জক [stain] তৈরি করার কাজে বিশেষ অভিজ্ঞতা দরকার। রঞ্জক পদার্থটি এমন হওয়া দরকার যাতে ভাটির তাপে এটি গলে যাবে কিন্তু বিক্ষিপ্তভাবে এদিক ওদিক লেগে যাবে না। রঞ্জকটি গলে গিয়ে দৃঢ়ভাবে কাচের ওপর লেগে থাকবে কিন্তু ঘষা দিলে সহজে উঠে আসবে না। কাচে রং করার কাজে যে সব যৌগিক ধাতব রঞ্জক পদার্থ ব্যবহৃত হতে দেখা যায় তা হল ঃ-- নীলরঙের জন্য—কোবাল্ট অক্সাইড, সবুজ রঙের জন্য— তামা ও ক্রোমিয়াম অক্সাইড; হলুদ রঙের জন্য—লোহার অক্সাইড ও ক্যাডমিয়াম সালফাইড; বেগুনীর জন্য— ম্যাঙ্গানীজ অক্সাইড; বাদামীর জন্য— লোহার অক্সাইড ও ম্যাঙ্গানীজ অক্সাইড; লাল ও রক্তপীত রঙের জন্য—সেলেনিয়াম ধাতু ও ক্যাডমিয়াম সালফাইডের মিশ্রণ; সাদার জন্য— টিন অক্সাইড, এন্টিমনি অক্সাইড, ক্রায়োলাইট, ফেল্‌সপার, বোন অ্যাশ বা অস্থিভস্ম, টিটানিয়াম ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি। এই বস্তুগুলির সঙ্গে গালক (flux) ব্যবহৃত হয় যাতে উপাদানটি সহজে গলে যায়। এই গালকের ওপর বর্ণের বৈচিত্র্য এবং রঞ্জকের গলনাঙ্ক নির্ভর করে।

ধাতব যৌগিক পদার্থগুলির সঙ্গে গালক মিশ্রিত করে একটি পাত্রে গলিয়ে নেওয়া হয় এবং এটি ঠাণ্ডা হওয়ার পর খুব ভালোভাবে চূর্ণ করা হয়। এই চূর্ণ যত ভালো ও সূক্ষ্ম হবে,

রঞ্জকের গুণ সেইরকম ভালো হবে ও বর্ণ সুন্দর হবে। সাধারণত গালকের মিশ্রণে সোহাগা, লেড অক্সাইড, বেরিয়াম কার্বনেট, বালি প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়। রঞ্জকচূর্ণ ব্যবহার করে একাধিক পদ্ধতিতে কাচপাত্রে চিত্রাঙ্কন করা হয়। চূর্ণের সঙ্গে অল্প পরিমাণ তারপিন তেল অথবা গ্লিসারিন মিশিয়ে নিয়ে ব্রাশ দিয়ে কাচের ওপর লাগানো হয়। গ্লিসারিন শুকোতে সময় লাগে, তবে ভাটিতে দিলে গলে যেতে পারে।

রঞ্জকচূর্ণের সঙ্গে জল ও সামান্য গদ মিশিয়ে প্রক্ষেপণযন্ত্রে চিত্রফলকের সাহায্যে অতি সহজে কাচপাত্র চিত্রিত করা যায়। এই প্রক্ষেপ প্রথায় কিছু রং উড়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। তাই বস্তুটিকে আবদ্ধ বাক্সের মধ্যে রেখে কাজটি সম্পন্ন করা উচিত। চিত্রাঙ্কন সম্পন্ন হওয়ার পর এটি শুকিয়ে নিয়ে পরে বন্ধ ভাটিতে প্রায় ৫০০° সেণ্টিগ্রেড তাপে গরম করা হয়। এইভাবে রঞ্জক পদার্থটি গলে যায় কিন্তু কাচের বা চিত্রের কোনো ক্ষতিসাধন করে না।

দ্যুতিদান/ চমকদান (lusturing) ঃ এই পদ্ধতিতে কাচের বস্তুটিতে বিশেষ ধাতুর অতি পাতলা প্রলেপ দেওয়া যায়। এর ফলে আলোকরশ্মির প্রতিফলন ও প্রতিসরণ হবে। এতে বস্তুর শোভা বর্ধিত হতে পারে। এই দ্যুতি বা চমক সৃষ্টি করার জন্য সোনা, রুপা, তামা, লোহা, টিন, অ্যালুমিনিয়াম, ইউরেনিয়াম, বিসমাথ প্রভৃতি ধাতু ব্যবহৃত হতে দেখা গেছে। এগুলির মধ্যে টিন, অ্যালুমিনিয়াম ও বিসমাথে কোনো রং দেওয়া হয় না। দুই বা ততোধিক ধাতুর আনুপাতিক মিশ্রণে নানা ধবনের চমকবর্ণ ও ছায়াচ্ছন্নতা(shade) সৃষ্টি করা যায়।

কাচপাত্রের ওপর ধাতুর অতি সূক্ষ্ম স্তর বা প্রলেপ দেওয়ার একটি সহজ প্রণালী প্রচলিত আছে। কিন্তু এটি করার জন্য রসায়নবিদ্যার জ্ঞান থাকা দরকার। এর জন্য ধাতুর একটি রেজিনেট বা লিনোলিয়েট যৌগ তৈরি করা হয়। ধাতুর এই যৌগ সহজে বিগলিত হয় না, কিন্তু তারপিন তেল, রোজ মেরী, ল্যাভেণ্ডার প্রভৃতি বিশেষ বিশেষ তেলে গলে যায়। ধাতুমিশ্রিত এই ধরনের তেল ব্রাশ দিয়ে পাত্রে লাগানো যায় ও ভাঁটির তাপ সাধারণত ৬০০-৭০০° সেণ্টিগ্রেডের মধ্যেই রাখা হয়। এই উত্তাপের ফলে প্রলেপের তেল, রঞ্জন প্রভৃতি জ্বলে গিয়ে পরিষ্কার হয়ে যায়; ফলে পাত্রের ওপর চমক সৃষ্টি হয়। এখানে উল্লেখ করা প্রয়োজন—লোহা, সোনা, তামা প্রভৃতির গলনাঙ্ক অনেক কম। তাই এদের গালক হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

রৌপ্যলেপন (silvering) ঃ আয়নার পেছনে যে স্তর দেখা যায়, তা বিশুদ্ধ রুপা দিয়ে তৈরি। পূর্বে পারা ও টিন মিশ্রিত করে প্রলেপ দেওয়া হত। রৌপ্যলেপন সাধারণত তিনটি পর্যায়ে করা হয় ঃ (১) কাচগাত্র পরিষ্কার করা; (২) রৌপ্য অধঃক্ষেপ করা; (৩) রৌপ্যস্তর সংরক্ষণ করার জন্য প্রলেপদান। এই কাজ করার সময় যদি কোনো তৈলাক্ত পদার্থ বা অন্য কোনো ময়লা লেগে থাকে তাহলে এই জায়গায় কালো দাগ দেখা যেতে পারে।

সংরক্ষণ ঃ কাচের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করা বেশ কঠিন ব্যাপার। প্রাচীন যেসব কাচের শিল্পবস্তুর সন্ধান পাওয়া যায় তাতে অতিরিক্ত পরিমাণ গালক ও গ্লাস মডিফায়ারস্ — যেমন সোডিয়াম অক্সাইড, পটাশিয়াম অক্সাইড, ক্যালশিয়াম অক্সাইড প্রভৃতি ব্যবহৃত হত। আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৪০ শতাংশের বেশি হওয়ার ফলে অনেক সময় এই ধরনের কাচের বস্তুর গায়ে ছোটো ছোটো জলের কণা জমতে দেখা যায়। বাতাসের CO_2-র সঙ্গে বিক্রিয়ার ফলে এগুলি কার্বনেট তৈরি করে। পটাশিয়াম কার্বনেট জলীয় বাষ্প শোষণ করে; ফলে কাচের বস্তুকে ঘামতে (sweating) দেখি। আবার আপেক্ষিক আর্দ্রতার পরিমাণ যদি ৪০ শতাংশের কম হয় তাহলে এই জাতীয় কাচের পাত্র ঘর্মহীন অবস্থায় সংরক্ষণ করা যায়। কাচের বস্তু যদি খুব আর্দ্র জায়গায় কিছুদিন থাকে তখন এটি অপেক্ষাকৃত স্বচ্ছ থাকে কিন্তু যখন এর থেকে জলাকর্ষী লবণ(hygroscopic salt) অপসারিত করা হয় তখন এর স্বচ্ছতা বিনষ্ট হয়। এই স্বচ্ছতা ফিরিয়ে আনা যায় না। অনেক সময় এটি আবার ক্ষারজাতীয় বস্তু ত্যাগ করতে শুরু করে; তখন জলীয় বস্তু বাতাস থেকে টেনে নেয়। ফলে এর ওপর বাষ্প জমতে শুরু করে। এই বাষ্প জমতে থাকার ফলে বস্তুর ওপর ক্ষারযুক্ত কার্বনেটের স্তর জমতে শুরু করে। ক্ষারযুক্ত কার্বনেটের উপস্থিতির ফলে এর উপরিভাগটি অমসৃণ হয়ে যায় ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শলাকাবৎ (flakes) উঠে আসে এবং কালক্রমে ঝরে পড়ে। বস্তুটি এর ফলে জ্যোতিময় হয়ে যায়। এই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাগুলি জোড়া দেওয়া সম্ভব নয়। জোড়া দিলেও কাচের স্বাভাবিক রং নষ্ট হয়ে যায়। তাই ল্যাকার দিয়ে এগুলি জোড়া না দেওয়াই ভালো।

জোড়া দেওয়া ও ছিদ্র বন্ধ করা ঃ ভাঙা বা টুকরো অবস্থায় নানা ধরনের কাচের শিল্পবস্তু পাওয়া যায়। এই ধরনের ভাঙা বা টুকরো জিনিসগুলি একত্রিত করে এপক্সি রেজিন (epoxy resin) ব্যবহার করে জোড়া দেওয়া যায়। কাচের শিল্পবস্তুতে যদি কোনো ছিদ্র থাকে তা হলে এটি বন্ধ করা বেশ কঠিন ব্যাপার। এই কাজে সঠিক মাপ ও একই রঙের প্লাস্টিক-খণ্ড লাগিয়ে ছিদ্র বন্ধ করা যায়। অনেক সময় পারস্পেক্স (perspex)-খণ্ড আঠা দিয়ে লাগিয়েও ছিদ্র বন্ধ করা যায়। এছাড়া দাঁত তৈরি করার জন্য যে এ্যাক্রাইলেটস (acrylates) ব্যবহার করা হয় তা এই কাজে ব্যবহার করা যায়। অনেক সময় রঙীন মোম দিয়ে অস্বচ্ছ লাল রঙের কাচের বস্তুর ছিদ্র বন্ধ করা যায়। অ্যারালডাইট, ড্যুরোফিকস্ ইত্যাদি আঠা জোড়া দেওয়ার জন্য ব্যবহার করা যায়। পারসপেক্সের ১০-১৫ শতাংশ দ্রবণ লাগিয়ে মেরামত ও জোড়া দেওয়া যায়। এই দ্রবণটি তৈরি করতে হলে প্রথমে ১০-১৫ শতাংশ পারসপেক্সের দ্রবণ তৈরি করতে হবে এবং তারপর এর সঙ্গে ইথিলিন-ডাইক্লোরাইড ১৯৫ মিলিলিটার, গ্লাসিয়েল অ্যাসিটিক অ্যাসিড ৫ মিলিলিটার মিশ্রিত করে ব্যবহার করা যায়।

ধুয়ে পরিষ্কার করা ঃ আর্দ্র ও দুষিত পরিবেশে যদি কোনো কাচের শিল্পবস্তু দীর্ঘকাল

থাকে তাহলে এর উপরিভাগে অনেক সময় ঘন কালো আস্তরণ পড়তে পারে। এই ধরনের বস্তু যদি অল্প সাবানের জলে ভিজিয়ে রাখা হয় তাহলে ওপরের ঘন কালো আস্তরণ অপসারিত হয়ে যায়। জলে ভিজিয়ে রাখার পর একটি নরম ব্রাশ দিয়ে আস্তে আস্তে ঘষলে উপরিভাগে জমে থাকা ময়লা অপসারিত হয়। যদি বস্তুটিকে এইভাবে সম্পূর্ণ পরিষ্কার করা সম্ভব না হয় তাহলে একে আবার একটি সাবানগোলা জলে নিমজ্জিত করা প্রয়োজন এবং একইভাবে নরম ব্রাশ দিয়ে ঘষে পরিষ্কার করা যায়। ময়লা ও আস্তরণ উঠে যাবার পর বস্তুটিকে অল্প-গরম জলে ধুয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিতে হবে। এইভাবে বস্তুর উজ্জ্বলতা ও দ্যুতি বৃদ্ধি পায়।

জলীয় বাষ্প অনেক সময় কাচের বস্তুর প্রচুর ক্ষতি করতে পারে। প্রথম অবস্থায় জলকণাগুলি কাচের গায়ে জমতে থাকে এবং পরে গড়িয়ে এগুলি বস্তুর নীচে জমা হয়। যদি বার বার এভাবে জল বস্তুর গায়ে ও নীচে জমতে থাকে তাহলে বর্ণহীন কাচের স্বচ্ছতা নষ্ট হয় এবং রঙীন কাচের ক্ষেত্রে রং বিবর্ণ হয়ে যায়। এই ধরনের বস্তুর উপরিভাগটি প্রথমে ম্যাগনিফাইং গ্লাস দিয়ে ভালোভাবে পরীক্ষা করা দরকার। অনেক সময় বস্তুর গায়ে অসংখ্য গর্ত পাওয়া যেতে পারে। গ্লাস তৈরি করার উপাদানগুলির মধ্যে অতিরিক্ত পটাশ থাকে বলেই এমনটা দেখতে পাওয়া যায়। অতিরিক্ত অ্যালকালি ব্যবহার করার দরকার হয় যখন অবশিষ্ট সিলিকার কণা অতি বন্ধনহীন অবস্থায় থাকে। এগুলি জলীয় বাষ্প ও কার্বনিক অ্যাসিড আবহাওয়া থেকে টেনে নেয় ও খুব ঘন অ্যালকালিতে পরিবর্তিত হয়।

এই বিক্রিয়ার ফলে কাচের স্বচ্ছ সিলিকেট-কণা ক্যালশিয়াম এবং অন্য সিলিকন কণা ত্যাগ করে। এই পরিণতিকে "কাচের অসুখ" বলা হয়। ১ শতাংশ (H_2SO_4) দিয়ে এই ধরনের কাচ ধুয়ে নিতে হবে। তারপর নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিয়ে যদি ডামার ভারনিস (Dammer varnish) এর একটি পাতলা প্রলেপ লাগিয়ে দেওয়া হয় তাহলে স্বচ্ছতা বৃদ্ধি পায় ও অনেক সময় স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে।

ঘর্মাক্ত কাচ পরিশোধন ঃ যখন কাচের শিল্পবস্তু ঘামতে (sweating) দেখা যায় তখন ধরে নেওয়া যায় যে বস্তু ক্ষতিগ্রস্ত হতে শুরু করেছে। এই অবস্থায় বস্তুকে নিয়ে ২ শতাংশ H_2SO_4 দ্রবণে নিমজ্জিত করে ৪-১০ দিন রাখতে হবে এবং পরিশ্রুত জলগাহে বার বার ধুয়ে পরিষ্কার করতে হবে। জলগাহ থেকে তুলে নিয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে এটি শুকিয়ে প।রিচ্ছন্ন আবহাওয়াতে সংরক্ষণ করতে হবে। অনেক সময় কানাডা বালসামে টলুইন মিশ্রিত করে একটি পাতলা প্রলেপ লাগিয়েও সংরক্ষণ করা যায়। খুব দুর্বল ও ভঙ্গুর অবস্থায় যদি কাচের বস্তু পাওয়া যায় তাহলে রাসায়নিক পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা খুবই কঠিন কাজ। এই ধরনের বস্তুকে বার বার পরিশ্রুত জলে ধুয়ে তারপর নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিয়ে বায়ু-নিরোধক পাত্রে রেখে সংরক্ষণ করতে হবে।

দাগ অপসারিত করা ঃ কাচের শিল্পবস্তুর ওপর নানা ধরনের দাগ পড়তে দেখা যায়। অনেক সময় পরিশ্রুত জলে অল্প সাবান মিশ্রিত করে সেই জলে বস্তুটিকে কিছুক্ষণ নিমজ্জিত রাখলে দাগ মিলিয়ে যায় ও বস্তুটি পরিষ্কার হয়। যদি এভাবে দাগ অপসারিত করা সম্ভব না হয় তাহলে জাইলন ও মেথিলেটেড স্পিরিট মিশ্রিত দ্রবণ তুলোয় ভিজিয়ে ঘষলে দাগ পরিষ্কার করা যায়।

এছাড়া দাগ পরিষ্কার করার জন্য চকের গুঁড়ো ও মেথিলেটেড স্পিরিটের মিশ্রণ ব্যবহার করা যেতে পারে। এই মিশ্রণটি প্রথমে কাচের ওপর লাগিয়ে দিতে হবে ও আস্তে আস্তে স্বাভাবিক তাপে শুকনো করতে হবে। তারপর ডাস্টার দিয়ে পরিষ্কার করা দরকার।

কাচের জিনিস মেরামত ঃ ক্ষতিগ্রস্ত কাচের জিনিস মেরামত করার জন্য সেলুলয়েড, ভিনাইল অ্যাসিটেট ও কানাডা বালসাম ব্যবহার করা যায়। প্রথমে ভেঙ্গে যাওয়া অংশটি পরিষ্কার করে নিতে হবে এবং তারপর এর প্রান্তগুলিতে সেলুলয়েড, ভিনাইল অ্যাসিটেট অথবা কানাডা বালসাম লাগিয়ে ঠিক ঠিকভাবে বসিয়ে দিতে হবে। শুকিয়ে যাওয়ার পর জোড়া দেওয়া জায়গাটি সাধারণত বোঝা যায় না।

কাচের শিল্পবস্তুর উপরিভাগ পরিষ্কার করা ঃ কাচের শিল্পবস্তু বিশেষত বর্ণহীন স্বচ্ছ শিল্পবস্তুগুলিকে বাহ্যিক ময়লা ও রাসায়নিক বস্তুর সংস্পর্শে থেকে মুক্ত রাখতে হলে একে নিম্মলিখিত দ্রবণে নিমজ্জিত করা যায়। একে দ্রবণ থেকে তুলে নিয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে দুষণমুক্ত জায়গায় সংরক্ষণ করতে হবে।

পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট	—	২০ গ্রাম
পরিশ্রুত জল	--	১০০ সিসি.
ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড	---	১০০ সিসি.

এই দ্রবণটি তৈরি করার জন্য প্রথমে পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট পরিশ্রুত জলে দ্রবীভূত করতে হবে। তারপর এই দ্রবণে খুব সাবধানে ও আস্তে আস্তে সালফিউরিক অ্যাসিড মিশ্রিত করতে হবে। এখন শিল্পবস্তুটি নিয়ে এই দ্রবণে ডুবিয়ে দিতে হবে এবং ৫-৬ দিন পর তুলে নিয়ে পরিশ্রুত জলে ডুবিয়ে ভালোভাবে শুকিয়ে নিতে হবে। এই দ্রবণ ছাড়াও উপরিভাগ পরিষ্কার করার কাজে আর একটি দ্রবণ ব্যবহার করা যায়। এটি হ'ল--

ঘন নাইট্রিক অ্যাসিড	— ১ ভাগ
হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড	— ৪ ভাগ

এই দ্রবণ তৈরি করার সময় বিশ্রী ধোঁয়া নির্গত হয়--তাই ব্যবহার করা কষ্টকর। এই দ্রবণে ২-১০ ঘণ্টা বস্তু ডুবিয়ে রাখা যায় ও তুলে এনে পরিশ্রুত জলে ধুয়ে ও নিয়ন্ত্রিত তাপে

শুকিয়ে সংরক্ষিত করা যায়। কোনো রঙীন কাচের শিল্পবস্তুতে এই দ্রবণ ব্যবহার করা উচিত নয়।

ধুলো, বালি, কার্বনকণা, কাদামাটি পরিষ্কার করা ঃ কাচের বস্তুর উপরিভাগে যদি ধুলো, বালি কার্বনকণা, কাদামাটি লেগে থাকে তাহলে প্রথমে একে শুকিয়ে নিয়ে নরম ব্রাশ দিয়ে ময়লা অপসারিত করতে হবে। যদি এইভাবে বস্তুগুলি সম্পূর্ণ পরিষ্কার করা না যায় তাহলে অল্প সাবানের জলে নিমজ্জিত করে রাখলে লেগে-থাকা বস্তুগুলি নরম হয়ে যায় ও পরবর্তী পর্যায়ে নরম ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা যায়। এইভাবে পরিষ্কার করার পর পরিশ্রুত জল অ্যালকোহলগাহ বা ইথারগাহে ধুয়ে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিতে হবে।

ছত্রাকের আক্রমণ ঃ দীর্ঘদিন যদি সিক্ত আবহাওয়ায় এবং ছত্রাক ও অন্যান্য আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ-পরিবেষ্টিত অবস্থায় কোনো কাচের বস্তু পড়ে থাকে তাহলে ছত্রাক ও অন্যান্য উদ্ভিদ এর ওপর বংশবিস্তার করতে পারে। ছত্রাকের আক্রমণ থেকে এদের রক্ষা করার জন্য প্রথমে বস্তুটিকে নিয়ে ধুয়ে এর ওপব থেকে সব ময়লা সাবধানে অপসারিত করা দরকার। এখন বস্তুব গায়ে পুট্টি পাউডার লাগিযে দিতে হবে। কয়েকদিন পর পুট্টি পাউডার ধুয়ে পরিষ্কার করতে হবে ও নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিয়ে দুষণমুক্ত পরিবেশে সংরক্ষণ করতে হবে।

রঙীন কাচের শিল্পবস্তু, বিশেষত translucent crimson রঙের শিল্পবস্তুব গাযে নানা ধরনের ছত্রাকেব বংশবিস্তার দেখা যায়। পরীক্ষা করে দেখা গেছে জিলাটিন-জাতীয় খাদ্যের উপস্থিতির ফলে এদের বংশবিস্তার ত্বরান্বিত হয়। অনেক সময় জিলাটিন-জাতীয় বস্তু ব্যবহাব করে দুর্বল, ভঙ্গুর বস্তুর শক্তি পুনরুদ্ধার করার চেষ্টা করা হয় এবং এই জিলাটিনের উপস্থিতি আবাব ছত্রাকের বংশবৃদ্ধির সহায়ক হয়। ছত্রাকের বংশবৃদ্ধি রোধ করার জন্য প্রথমে গরম জল দিয়ে আক্রান্ত জায়গাটি খুব সাবধানে পরিষ্কার করে নিতে হবে। তারপর নির্বীজিত করাব জন্য ২ শতাংশ সান্টোব্রাইট লাগিয়ে দেওয়া যায়। এটি শুকিয়ে নেওয়ার পর ল্যাকার লাগিয়ে বস্তুর সংরক্ষণ করা যায়।

অতিরিক্ত অ্যালকালির উপস্থিতির ফলে কাচের শিল্পবস্তুর আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য নষ্ট হতে পারে। পটাশিয়াম লবণ অনেক বেশি জল বায়ু থেকে শোষণ করতে পারে। বাতাসের কার্বন ডাইঅক্সাইডের সঙ্গে পটাশিয়ামের মিশ্রণ ঘটলে পটাশিয়াম কার্বনেট তৈরি হয়। এটি খুব শক্তিশালী ক্ষারীয় লবণ বলেই কাচের বস্তুর প্রভূত ক্ষতি করে; একেই আমরা কাচের ঘামা বা কাঁদা বলি। যথাসময় যদি এই ধরনের জিনিসকে সংরক্ষণ না করা হয় তাহলে কাচের দ্যুতি, উজ্জ্বলতা নষ্ট হয়ে যায়।

প্রথমে এই ধরনের কাচের বস্তুকে পবিশ্রুত জলে ধুয়ে নিতে হবে এবং ২ শতাংশ H_2SO_4 গাহে ৩-৪ দিন ডুবিয়ে রাখতে হবে যাতে এটি সম্পূর্ণ ক্ষারমুক্ত হতে পারে। এরপর এটি

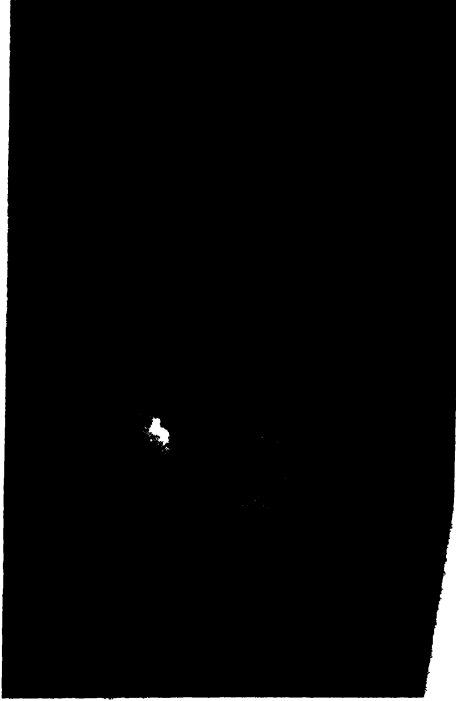
তুলে নিয়ে অ্যালকোহল বা ইথার গাহে নিমজ্জিত করে শুষ্ক করতে হবে। এতে সাময়িকভাবে বস্তুকে ক্ষতির হাত রেখে রক্ষা করা যায়, কিন্তু একেবারে নিরাময় সম্ভব নয়। এই ধরনের রোগ কাচে দেখা গেলে একে স্থানান্তরিত করে শুকনো আবহাওয়ায় রাখতে হবে, অথবা এটি একটি সিলিকা জেল(silica gel)-যুক্ত বায়ুনিরোধক বাক্সে রাখতে হবে। পারস্পেক্স দিয়ে এই ধরনের বাক্স তৈরি করে নেওয়া যায়। কাচের পাত্র অনেক সময় ভিতরের দিকে ক্ষতিগ্রস্ত হতে শুরু করে যা প্রাথমিক অবস্থায় বাইরে থেকে বোঝা যায় না। নানা কারণে এই রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি হতে পারে, যেমন— (i) বেশি পরিমাণ গালকের ব্যবহার, (ii) কম তাপে বস্তু প্রস্তুত করা। যদি সময়মতো এটি সংরক্ষণ না করা যায় তাহলে বস্তুটি ক্ষতিগ্রস্ত হবে।

পোড়ামাটির শিল্পবস্তু

আদিম যুগে মানুষের জল ও খাদ্য জমিয়ে রাখার কোনো পাত্র ছিল না। নদী বা ঝরনা থেকে হাতে জল নিয়ে পান করত। পরবর্তীকালে এরা মাটির পাত্র তৈরি করতে শিখল। এগুলি রোদে পুড়িয়ে শক্ত করে নিত ও তাতে জল ধরে খেত। আগুনের আবিষ্কারের পর এই ধরনের মাটির নানা ধরনের জিনিস রোদে শুকিয়ে আগুনে পুড়িয়ে স্থায়িত্ব বৃদ্ধি করার চেষ্টা হ'ল। মাটির পাত্র-ছাড়াও তৈরি হল সীল, মূর্তি, পুতুল, লৌকিক দেবদেবী, পূজোর ঘট, সরা, খেলনার গাড়ি, প্রদীপ ইত্যাদি। এ ছাড়াও বাড়ি তৈরি করার জন্য ইট, রোদ থেকে বাঁচার জন্য টালি, জল পরিবহনের জন্য পাইপ -- পরবর্তীকালে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়েছে। মানুষের জীবন ও শিল্পের বিকাশে মাটি একটি চমৎকার মাধ্যম। তাই ভারতে, বিশেষ করে পশ্চিমবাংলা, উড়িষ্যা, বিহার, গুজরাটে পোড়ামাটির মন্দির দেখা যায়। এগুলিতে দেখা যায় রামায়ণ মহাভারতের নানা উপাখ্যান, লোককথা, হাসির গল্প, সামাজিক কথকথা, আমোদপ্রমোদ, শিকার ইত্যাদির দৃশ্য। এ থেকে আমরা জানতে পারি তৎকালীন শিল্পভাবনার বিস্তৃতি ও পরিচয়। এর থেকে সমসাময়িক আর্থ-রাজনৈতিক-সামাজিক কর্মকাণ্ডের পরিচয় পাওয়া যায়।

এছাড়া বিজ্ঞানের দিক থেকে মৃৎশিল্প একটি গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার। মানুষ মৃৎপাত্র নির্মাণের মধ্য দিয়ে একটি অতি জটিল রাসায়নিক পরিবর্তন সজ্ঞানে সম্পাদিত করতে সক্ষম হয়েছিল, কারণ হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট বা কুমোরের মাটি থেকে ৬০০° ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড বা আরও বেশি তাপে জলের কিছু অণু অপসারিত করে এই রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটানো হয়ে থাকে। গর্ডন চাইল্ড লিখেছেন—

" The discovery of pottery consisted essentially in finding out how

to control and utilize the chemical change just mentioned"। এবং পরে—"......The potter's craft, even in its crudest and most generalized form, was already complex. It involved an appreciation of a number of distinct processes--the application of a whole constellation of discoveries"। এই শিল্পবস্তুগুলি দেশের নানান জায়গায় ছড়িয়ে আছে। এগুলির সংগ্রহ ও যথাযথভাবে সংরক্ষণ করা বিশেষ প্রয়োজন।

ক্ষতিগ্রস্ত টেরাকোটা মস্তক (আ: খ্রী: পঞ্চম শতক)

গঠন ঃ পোড়ামাটির শিল্পবস্তুর রাসায়নিক বিশ্লেষণ করলে এতে অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট (Al_2SiO_3), লোহা, ম্যাগনেশিয়াম, ক্যালশিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ ইত্যাদি পাওয়া যায়। এছাড়া অনেক সময় বিভিন্ন ধরনের পদার্থ মিশ্রিত থাকতে দেখা যায়।

পোড়ামাটির শিল্পবস্তু সাধারণত তিন ধরনের দেখা যায়—(ক) আগুনে পোড়ানো বস্তু (Fire-baked); (খ) সূর্যালোকে শুকানো বা পোড়ানো (Sun-baked); (গ) অসম্পূর্ণ পোড়ানো বা শুকানো (Inadequately baked or unbaked)।

যখন এটি ভেজা ও নরম থাকে তখন এর আকৃতিব পরিবর্তন করা সম্ভব, কিন্তু যতই শুকিয়ে যেতে থাকে ততই শক্ত পাথরের মত হতে থাকে -- তখন আকৃতির কোনো পরিবর্তন করা যায় না। এই সুবিধাগুলির জন্য মাটিকে শিল্পসৃষ্টিব নানা কাজে ব্যবহার করা হয়েছে। যদি ৬০০° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় বা তার ওপর মাটির তৈরি কোনো জিনিস পুড়িয়ে তৈবি করা হয় তাহলে এতে যে গুণগত পরিবর্তন হবে তা অপরিবর্তনীয় থাকে(irreversible), কিন্তু যদি অল্প বা অসম্পূর্ণভাবে পোড়া বস্তু হয় তাহলে এর কাঠিন্য (hardness) কম হয় এবং বস্তুটি ভঙ্গুর হয। সূর্যালোকে শুকানো বা অসম্পূর্ণভাবে পোড়ানো বস্তু তুলনামূলকভাবে পোড়ানো বস্তুর চাইতে ভারী হবে। এগুলি দুর্বল রন্ধ্রবহুল ও ভঙ্গুর হবে এবং চোখে দেখে চেনা সম্ভব।

রঙের তারতম্য ঃ নিয়ন্ত্রিত তাপে পোড়ানো বস্তু যদি যথাযথভাবে ও সব জায়গায় সমান তাপ পায় তাহলে বস্তুটির সব জায়গার রং এক হবে। অসম্পূর্ণ পোড়ানো বস্তুর উপবিভাগে নানা ধরনের রং দেখা যায়। কিন্তু সূর্যালোকে শুকনো কবা বস্তু ভারী হবে এবং রঙের তারতম্য থাকবে।

সংরক্ষণ

ধুয়ে পরিষ্কার করা ঃ ভূমগুলের ওপর থেকে উৎখনন করে অথবা জলের নীচ থেকে পোড়ামাটির নানা শিল্পবস্তু সংগ্রহ করা হয়। সংগ্রহ করার পর বিশেষ ধরনের কালি দিয়ে এগুলিকে চিহ্নিত করা হয়। সংরক্ষণ করতে গিয়ে এই চিহ্নিত অংশকে কোনোভাবে নষ্ট করা উচিত নয়। দুর্বল, সিক্ত, ভঙ্গুর বস্তু সংগ্রহ করার পরই সংরক্ষণ করার কাজে হাত দিতে হবে, না হলে হঠাৎ পরিবর্তনের ফলে এগুলির অভ্যন্তরীণ ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যেতে পারে ও ভেঙে টুকরো টুকরো হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থেকে যায়। যদি এ ধরনের বস্তুতে যথেষ্ট পরিমাণ সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) বা লবণ থাকে তাহলে (i) পরিশ্রুত খনিজ পদার্থমুক্ত জল দিয়ে ধুয়ে, (ii) কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে, অথবা (iii) ভেজা কাপড় দিয়ে আবৃত ও বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে লবণমুক্ত করা যায়। ছোটো ছোটো বস্তু থেকে লবণ অপসারিত করার জন্য এগুলিকে একটি ছিদ্রবহুল পাত্রে রেখে আস্তে আস্তে পরিশ্রুত জল প্রবাহিত করা দরকার। এর ফলে উপরিভাগে লেগে থাকা লবণ, ধুলো, বালি, কাদা ইত্যাদি ধুয়ে পরিষ্কার হয়ে যায়। ছোটো ছোটো শিল্পবস্তুগুলি জলে নিমজ্জিত করে

ধোয়ার সময় মাঝে মাঝে উলটে দিতে হবে যাতে নীচে লেগে থাকা অবাঞ্ছিত বস্তু জলে দ্রবীভূত হতে পারে ও পরিষ্কার হয়ে যায়। এভাবে ধুয়ে পরিষ্কার করার পর এগুলি তুলে নিয়ে অল্প গরম, পরিষ্কাব শুকনো পাত্রে রাখতে হবে। জল দিয়ে পরিষ্কার করার পূর্বে প্রতিটি টুকরো ভালোভাবে পবীক্ষা করতে হবে, কাবণ কম বা অসম্পূর্ণ পোড়া, অর্ধপোড়া, সূর্যালোকে শুকনো করা পোড়ামাটির শিল্পবস্তু জলের সংস্পর্শে এলে দ্রবীভূত হয়ে যেতে পারে। যদি বস্তুর ওপর রঙীন কোনো শিল্পনিদর্শন থাকে তাহলে জলের সংস্পর্শে ক্ষরিত হতে পারে। তাই রঙীন বস্তুতে জল ব্যবহার করার আগে বঙীন পদার্থের রাসায়নিক গুণাগুণ বিশ্লেষণ করা প্রয়োজন। যেখানে রং ক্ষরিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে সেইসব ক্ষেত্রে রঙীন অংশ সুরক্ষিত করার পরই জলে ডুবিয়ে পরিষ্কার করা যায। পাত্রে ছোটো ছোটো বস্তু ধোয়ার সময় অবাঞ্ছিত বস্তুর সঙ্গে যেন কোনো শিল্পবস্তু মিশে না যায় সেজন্য সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

রং সংরক্ষণ ঃ ক্ষরিত হওয়ার সম্ভাবনা আছে এ জাতীয় রঙীন পোড়ামাটির শিল্পবস্তুতে ২ শতাংশ নাইট্রোসেলুলোজ অথবা পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ লাগিয়ে শুকিয়ে নিতে হবে। এর ফলে বঙের কোনো ক্ষতি হয় না।

লবণ বা সোডিয়াম ক্লোরাইড অপসারিত করা ঃ পোড়ামাটির শিল্পবস্তুব গায়ে প্রচুর রন্ধ্র থাকে এবং এগুলি জলাকর্ষী হয়। অনেক সময় এরা মাটি থেকে দ্রবীভূত লবণ ($NaCl$) শোষণ করে। যখন পরিবেশে আর্দ্রতার পরিমাণ কমে যায় তখন এই দ্রবীভূত লবণ স্ফটিকের আকার ধারণ করে। আবার সিক্ত ও আর্দ্র পরিবেশে এগুলি দ্রবীভূত হয়।

আর্দ্রতা ও তাপের পরিবর্তনের সাথে সাথে এই পরিবর্তনের জন্য বস্তুর ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যেতে পারে, ফলে এগুলি দুর্বল, ভঙ্গুর হয়ে যায়। এধরনের বস্তুর ওপরের অংশ থেকে ছোটো ছোটো কণা খসে খসে পড়ে ও নান্দনিক বৈশিষ্ট্য ও সৌন্দর্য নষ্ট হয়ে যায়। তাই এই ক্ষতিকারক লবণ বস্তু থেকে অপসারিত করা দরকার।

পরিশ্রুত জল ব্যবহার করে ঃ সম্পূর্ণ পোড়া শিল্পবস্তু থেকে পরিশ্রুত ও খনিজ পদার্থযুক্ত জল ব্যবহার করে লবণ অপসারিত করা যায়। এই ধরনের বস্তুকে জলে নিমজ্জিত করে রাখতে হবে। এব ফলে অনেকাংশে লবণ দ্রবীভূত হয়ে জলে মিশে যাবে। প্রয়োজন হলে একে পাত্রে রেখে বার বার জল পরিবর্তন করা যায়। যতক্ষণ সম্পূর্ণভাবে লবণমুক্ত না হচ্ছে ততক্ষণই এই প্রক্রিয়া চালু রাখা যায়। রাসায়নিক পরীক্ষা করে একেবারে লবণমুক্ত হল কিনা তা নিশ্চিত হওয়ার পরই জল থেকে তুলে আনা যায়।

পোড়ামাটির মন্দিরের কোনো অংশ যদি ধুয়ে পরিষ্কার করা দরকার হয় তাহলে খনিজ পদার্থমুক্ত পরিশ্রুত জলে ধুয়ে পরিষ্কার করা যায়। পরিষ্কার তুলো পরিশ্রুত জলে ভিজিয়ে নিয়ে

তারপর অপরিষ্কার জায়গায় যদি আস্তে আস্তে ঘষা যায় তাহলে ধুলো, কাদা, বালি ও অন্যান্য ময়লা দূর হয়ে যায়।

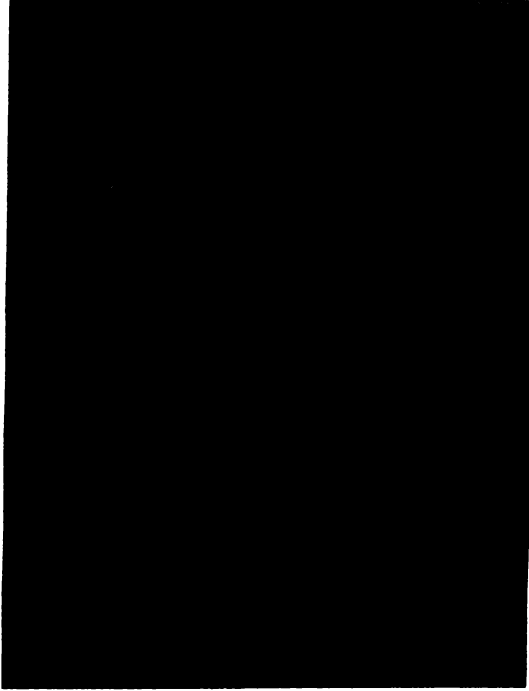
কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে ঃ যদি বস্তুটিকে পরিশ্রুত জলে ধুয়ে লবণ অপসারিত করা না যায় তাহলে কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে লবণ অপসারণ করা যায়। কাগজের পাতলা মণ্ড লাগিয়ে দেওয়ার পর বায়ুমণ্ডলের তাপে উপরিভাগটি শুকোতে শুরু করবে। কাগজের মণ্ডে উপস্থিত জলকণা পোড়ামাটির বস্তুর রন্ধ্রগুলিতে প্রবেশ করে ; ফলে ভিতরের লবণ দ্রবীভূত হয়। একইভাবে বস্তুর উপরিভাগে লেগে থাকা কণাগুলিও দ্রবীভূত হতে পারে। এখন বায়ুমণ্ডলের তাপ বেশি হওয়ার ফলে শুকিয়ে যাওয়া কাগজের মণ্ড আস্তে আস্তে এই দ্রবীভূত জলীয় লবণকণাগুলি শোষণ করে নেবে। যখন একেবারেই কাগজের মণ্ড শুকিয়ে যাবে তখন আস্তে আস্তে এগুলি বস্তুর ওপর থেকে তুলে নিতে হবে এবং প্রয়োজন হলে আবার কাগজের মণ্ডের ওপর লাগিয়ে দিতে হবে। সাধারণত ৪-৫ বার কাগজের মণ্ড লাগানোর পর এটি সোডিয়াম ক্লোরাইড মুক্ত হয়। বস্তুটি সম্পূর্ণভাবে সোডিয়াম ক্লোরাইড মুক্ত হল কিনা তা রাসায়নিক পরীক্ষা করে নিশ্চিত হতে হবে।

সিক্ত কাপড় ব্যবহার করে ঃ লবণাক্ত পোড়ামাটির শিল্পবস্তুকে সিক্ত কাপড় ব্যবহার করে লবণমুক্ত করা যায়। এজন্য পরিষ্কার কাপড় টুকরো নিয়ে পরিশ্রুত জলে ভিজিয়ে বস্তুটিকে ভালোভাবে আবৃত করতে হবে। ওপরে লেগে থাকা অদ্রবীভূত লবণ সিক্ত কাপড়ের সংস্পর্শে এসে দ্রবীভূত হয়। এই সময় কাপড়ের একটি প্রান্তে ধনাত্মক দণ্ড লাগিয়ে যদি বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা যায় তাহলে সোডিয়াম ক্লোরাইড ভেঙে সোডিয়াম ও ক্লোরিনে পরিণত হবে। এই বিদ্যুতের পরিমাণ ৫—২০ ভোল্টের বেশি না হওয়াই ভালো। প্রয়োজনমতো এই পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি ঘটানো যায়। রাসায়নিক পরীক্ষা করে বস্তুটি সম্পূর্ণ লবণমুক্ত হল কি না তা নিশ্চিত হতে হবে।

আগুনে পোড়ানো শিল্পবস্তুর উপরিভাগ নরম ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা যায়। কিন্তু যদি কোনো ময়লা দৃঢ়ভাবে বস্তুর ওপর আটকে থাকে তাহলে তা জোর করে তুলে ফেলা উচিত নয়। এর জন্য neutral soapless detergent ব্যবহার করা যায়। এই দ্রবণ দিয়ে পরিষ্কার করতে হলে প্রথমে জায়গাটি ভিজিয়ে দিতে হবে। ভেজা অবস্থায় অন্তত ৩০ মিনিট রেখে তারপর সাবধানে লেগে থাকা বস্তুটিকে অপসারিত করতে হবে। এরপর পরিশ্রুত জল দিয়ে জায়গাটি ধুয়ে দেওয়া যায় এবং শুকিয়ে নেওয়ার পর ৫% নাইট্রো সেলুলোজ ২% পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ লাগিয়ে বস্তুটি সুরক্ষিত করা যায়।

ভাঙা, দুর্বল ও অসম্পূর্ণ পোড়া শিল্পবস্তু ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা উচিত নয়। শুধু যদি অসম্পূর্ণ পোড়া বস্তু হয় তাহলে শুষ্ক অবস্থায় নরম ব্রাশ দিয়ে উপরিভাগের ধুলো, বালি, কার্বনকণা,

ঝুল, মাকড়সার জাল পরিষ্কার করা যায়। ভাঙা, দুর্বল ও অসম্পূর্ণ পোড়া বস্তুকে পরিষ্কার করার জন্য প্রথমে ৩—৫ শতাংশ পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ অথবা দ্রবণীয় নাইলন সি-১০৯/পি-গ্রেড ডি, ওয়াই - ৫৫ লাগিয়ে শুকিয়ে নিতে হবে। এখন আটকে থাকা অবাঞ্ছিত বস্তুকে ছুরির সাহায্যে অপসারিত করা যায়।

রঙীন ও অঙ্কিত পোড়ামাটির বস্তুর উপরিভাগ পরিষ্কার করার আগে কী ধরনের রং ব্যবহৃত হয়েছে এবং জল বা জলীয় পদার্থের সংস্পর্শে এলে ক্ষরিত হতে পারে কিনা তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে। যদি রঙীন অংশ জলের সংস্পর্শে এলে ক্ষরিত হয় তাহলে প্রথমে ৫ শতাংশ

ক্ষতিগ্রস্ত যক্ষিণী, পোড়ামাটির মৃৎফলক ক্ষতিগ্রস্ত যক্ষিণী মূর্তিকা, পোড়ামাটির মৃৎফলক (খৃঃ পূঃ ৩য় শতক)

নাইট্রোসেলুলোজ, ৩ শতাংশ পলিভিনাইল দ্রবণ লাগিয়ে শুকিয়ে নিতে হবে, তারপর ব্রাশ বা

ছুরি দিয়ে উপরিভাগে আটকে থাকা ময়লা অপসারিত করা যায়।

এছাড়াও যদি দুর্বল ও অসম্পূর্ণ পোড়া শিল্পবস্তুকে লবণমুক্ত করতে হয় তাহলে আগে ৫ শতাংশ নাইট্রোসেলুলোজ অথবা ৩ শতাংশ পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ লাগিয়ে শুকিয়ে নিতে হবে। তারপর জল দিয়ে ধুয়ে অথবা কাগজের মণ্ড দিয়ে লবণমুক্ত করা যায়।

পরিবাহিতা পরীক্ষা (conductivity test) ঃ পবিবাহিতা পরীক্ষার মাধ্যমে বস্তু লবণমুক্ত হয়েছে কিনা তা নিশ্চিত হওয়া যায়। এই পরীক্ষা করতে হলে বস্তুটিকে একটি পাত্রে রাখতে হবে এবং নির্দিষ্ট পরিমাণ জল দিয়ে পাত্রটিকে ভর্তি করতে হবে। প্রতি ৩-৪ ঘণ্টা অন্তর দ্রবণের মধ্যে বিদ্যুৎ পরিবাহিত করে ফলাফল নথিভূক্ত করতে হবে। এই জল পরিবর্তন করে বিদ্যুৎ-সংযোগ ঘটালে আবার ফলাফল পাওয়া যায়। এইভাবে বেশ কয়েকবার করার পর এক সময় একই ফল বার বার দেখা যাবে। ফলাফলগুলি একটি গ্রাফ-কাগজে নথিভূক্ত করতে হবে। যখন বার বার একই ফল পাওয়া যায় তখন ধরে নেওয়া যায় বস্তুটি সম্পূর্ণভাবে লবণমুক্ত।

দ্রবণীয় লবণ ছাড়াও নানা ধরনের অদ্রবণীয় লবণ (insoluble salts) পোড়ামাটির গায়ে জমে থাকতে দেখা যায়। এই লবণগুলিও বস্তুর ক্ষতিসাধন করতে পারে। তাই যথাযথভাবে সংরক্ষণ করার জন্য এই লবণ বস্তু থেকে অপসারিত করতে হবে।

ক্যালশিয়াম কার্বনেট অপসারণ ঃ ক্যালশিয়াম কার্বনেট জাতীয় লবণ যদি বস্তুর ওপর জমতে দেখা যায় তাহলে কোনো রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করার আগে বস্তুর কোনো কোনো অংশে কতখানি এটি জমে আছে তা ভালোভাবে লিপিবদ্ধ করতে হবে। যদি এই লবণ কোনো বস্তুকে সম্পূর্ণভাবে আবৃত করে রাখে তাহলে এর পরিমাণ নির্ধারণ করা দরকার। ব্রাশ দিয়ে প্রথমে বস্তুর উপরিভাগ কিছুটা পরিষ্কার করা যায়। কিন্তু সম্পূর্ণভাবে পরিষ্কার করার জন্য ৫ শতাংশ HCl অথবা ৩ শতাংশ HNO_3 দ্রবণ ফোঁটা ফোঁটা করে ক্যালশিয়াম কার্বনেটের উপর ফেলতে হবে। কিছু সময় অতিবাহিত হওয়ার পর ওপরে জমে থাকা লবণ নরম হয়ে যাবে এবং ছুরি বা বিশেষ ধরনের ব্রাশ দিয়ে এটি অপসারিত করা যায়। বস্তুটি যদি দুর্বল হয় এবং অদ্রবণীয় লবণের আস্তরণ খুব পাতলা হয় তাহলে অ্যাসিড ব্যবহার করা উচিত নয়। যদি HCl বা HNO_3 অ্যাসিড দিয়ে এই লবণ অপসারিত করার চেষ্টা করা যায় তাহলে বস্তুটি রন্ধ্রবহুল ও দুর্বল হয়ে যাবে— অনেক সময় বস্তুটি সম্পূর্ণ নষ্ট হয়েও যেতে পারে। যদি ক্যালশিয়াম কার্বনেটের স্তর খুব পুরু হয় তাহলেও কোনো অবস্থায় ২০ শতাংশের বেশি HCl বা HNO_3 ব্যবহার করা উচিত নয়।

অ্যাসিডে ভিজিয়ে বা অ্যাসিড দিয়ে পরিষ্কার করার জন্য পোড়ামাটির শিল্পবস্তুকে প্রথমে পরিশ্রুত জলে ভিজিয়ে নিতে হবে ও তারপর অ্যাসিড দিয়ে সিক্ত করতে হবে। যদি কোনো সময় অ্যাসিডে নিমজ্জিত করে বস্তু থেকে লবণ অপসারিত করতে হয় তাহলে বস্তুটি থেকে

যতক্ষণ বুদবুদ (effervescence) নির্গত হবে ততক্ষণই একে অ্যাসিডে ফেলে রাখা যায়। কোনো একটি বিশেষ অংশ থেকে ক্যালশিয়াম কার্বনেট অপসারিত করার দরকার হলে শুধু লবণ সঞ্চিত অংশে ফোঁটা ফোঁটা করে অ্যাসিড দিতে হবে। অ্যাসিড ব্যবহার করার সময় লবণাবৃত অংশ ছাড়া অন্য কোথাও যাতে অ্যাসিড না লাগে তা দেখা দরকার। অ্যাসিড ব্যবহার করার পরই সেই স্থান পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে দিতে হবে কারণ কোনোভাবে যদি অ্যাসিডের অবশিষ্টাংশ থেকে যায় তাহলে পরবর্তীকালে এটি বস্তুর ক্ষতি করতে পারে।

ক্যালশিয়াম সালফেটের আস্তরণ অপসারণ ঃ অনেক সময় পোড়ামাটির বস্তুর উপর ক্যালশিয়াম সালফেটের আস্তরণ দেখা যায়। যদি এই আস্তরণটি যথেষ্ট পুরু হয় তাহলে তা ছুরি বা ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা যায়। এছাড়াও ঘন HNO_3 ব্যবহার করে এই আস্তরণ অপসারিত করা যায়। নাইট্রিক অ্যাসিড দিয়ে পরিষ্কার করার জন্য ফোঁটা ফোঁটা ঘন অ্যাসিড আস্তরণের ওপর ফেলতে হবে এবং ৫-১৫ মিনিট অপেক্ষা করার পর নরম হয়ে গেলে ব্রাশ দিয়ে তুলে পরিষ্কার করতে হবে। ক্যালশিয়াম সালফেটের আস্তরণ অপসারিত করার পর পরিশ্রুত জল দিয়ে বার বাব ধুয়ে অ্যাসিড আস্তরণটি মুছে ফেলা দরকার।

ক্যালশিয়াম সিলিকেট অপসারণ ঃ ক্যালশিয়াম সিলিকেট ও অন্যান্য সিলিকেট আস্তরণ পোড়ামাটির বস্তুর উপর জমে থাকতে পারে। এই আস্তরণ বস্তুর ক্ষতিসাধন করে। ছুরি বা ব্রাশ দিয়ে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে এই আস্তরণ অপসারিত করা যায়। হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড বা নাইট্রিক অ্যাসিড ব্যবহার করলেও ক্যালশিয়াম সিলিকেট দ্রবীভূত হয়না। যদি যান্ত্রিক পদ্ধতিতে পরিষ্কার করা একেবারেই সম্ভব না হয় তাহলে হাইড্রোফ্লুওরিক অ্যাসিড ব্যবহার করে ক্যালশিয়াম সিলিকেট অপসারণ ও শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করা যায়।

নাম্বারযুক্ত পোড়ামাটির বস্তু পরিষ্কার করা ঃ পোড়ামাটির বস্তুর ঐতিহাসিক গুরুত্ব নির্ধারণ করার জন্য সংগ্রহ করার অব্যবহিত পরে সংগ্রহ করার স্থান, মাটির স্তর ও রাসায়নিক গঠন, স্থানীয় জীবজন্তু ও গাছপালার বিবরণ, সংগ্রহ করার তারিখ, সংগ্রাহকের নাম ইত্যাদির বিবরণ লিপিবদ্ধ করে একটি লেবেল (label) প্রস্তুত করা হয় এবং এটি বস্তুটিতে লাগিয়ে রাখা হয়। এছাড়াও অনেক সময় বস্তুর গায়ে বিশেষ ধরনের কালি দিয়ে নাম্বার দেওয়া হয়। সংরক্ষণ করার সময় যদি কোনো কারণে এই নাম্বার নষ্ট হয়ে যায় তাহলে এর ঐতিহাসিক গুরুত্ব নির্ধারণ করা বেশ কঠিন হয়। এই ধরনের বস্তুর উপর যদি ধুলো, বালি, কার্বনকণা ইত্যাদি পড়ে তাহলে নরম ব্রাশ দিয়ে আস্তে আস্তে এগুলি অপসারিত করা যায়। কাপড় বা শক্ত ব্রাশ এই কাজে ব্যবহার করা উচিত নয় কারণ এতে রং ও নাম্বার নষ্ট হয়ে যেতে পারে। এই জাতীয় বস্তুর নম্বর লাগানো জায়গাটিকে যথাযথভাবে সংরক্ষণ করার পর অপর অংশ সংরক্ষণ করার কাজে হাত দেওয়া

হয়। নাম্বারযুক্ত জায়গাটি প্রথমে পরিষ্কার করে নিয়ে পরে ৫ শতাংশ নাইট্রোসেলুলোজ বা ৩ শতাংশ পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ লাগিয়ে তারপর পরিশ্রুত জল বা অ্যাসিড ব্যবহার করে লবণ ও অন্যান্য ময়লা অপসারিত করা যায়। খুব দুর্বল ও রন্ধ্রবহুল পোড়ামাটির বস্তুর ক্ষেত্রে প্রথমে নাইট্রোসেলুলোজ বা পলিভিনাইল অ্যাসিটেট ওপরে কালি দিয়ে চি হ্নিত করে আবার পলিভিনাইল অ্যাসিটেট বা নাইট্রোসেলুলোজের প্রলেপ দিয়ে ময়লা ও লবণমুক্ত করার কাজে হাত দিতে হবে।

জোড়া দেওয়া ঃ সংগ্রহশালায় অথবা সংগ্রহ করার সময় অসাবধানতাবশত বা অন্য কোনো কারণে পোড়ামাটির শিল্পবস্তু নষ্ট হয়ে যেতে পারে। বিভিন্ন ধরনের আঠা, প্লাস্টার অফ্ প্যারিস, সিমেণ্ট ইত্যাদি ব্যবহার করে বস্তু জোড়া দেওয়া হয়। সেলুলোজ নাইট্রেট, ফেবিকল, মোয়িকল, অ্যারালডাইট, ডেনড্রাইট ইত্যাদি আঠা জোড়া দেওয়ার জন্য ব্যবহার করা যায়।

বস্তুতে যদি অঙ্কিত কোনো অংশ থাকে তাহলে আঠা দিয়ে মেরামত বা জোড়া দিতে গেলে প্রান্তভাগগুলিতে দাগ দেখা দিতে পারে। অনেক সময় ভাঙা অংশের প্রান্তভাগটি অন্তত ১৮০° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় গরম করার পর অ্যারালডাইট লাগিয়ে ভাঙা অংশটি আস্তে করে চেপে বসিয়ে দিতে হবে। এতে জোড়া দেওয়া অংশটি বাদামী হয় কিন্তু ভাঙা অংশটি খুব সুদৃঢ়ভাবে বস্তুর সঙ্গে লেগে থাকে।

প্লাস্টার অফ্ প্যারিস দিয়ে ছিদ্র বন্ধ করা ঃ যদি পোড়ামাটির শিল্পবস্তুতে কোনো ছিদ্র থাকে তাহলে প্লাস্টার অফ প্যারিস দিয়ে এই অংশটি ভর্তি করা যায়। এটি করার সময় যাতে বস্তুর নান্দনিক বৈশিষ্ট্য অক্ষুণ্ণ থাকে তা দেখা দরকার। অল্প পরিমাণ প্লাস্টার অফ প্যারিস নিয়ে একটু জল দিয়ে ভিজিয়ে ভালোভাবে মেখে নিতে হবে। মণ্ড তৈরি হওয়ার পর অল্প অল্প প্লাস্টার নিয়ে গোল গোল ছোটো রোল তৈরি করে নিতে হবে। এখন ছিদ্রতে এই রোল লাগিয়ে একটি ছাঁচ নিয়ে নিতে হবে। তারপর এই ছাঁচটি সাবধানে কেটে নিয়ে বস্তুর ভিতরের দিক থেকে বসিয়ে দিতে হবে। লাগানোর আগে অল্প জল দিয়ে ছিদ্রটিকে ভিজিয়ে দিলে আরও ভালো হয়। এইভাবে ছিদ্র বন্ধ করার পরও যদি কোনো অতিরিক্ত প্লাস্টার অফ্ প্যারিস লেগে থাকে তাহলে স্প্যাচুলা দিয়ে তা পরিষ্কার করতে হবে। চার পাঁচ ঘণ্টা পর এটি শুকিয়ে যায় এবং তখন বালি কাগজ দিয়ে ঘষে এই জায়গাটি মসৃণ করে দেওয়া যায়। তবে বালি কাগজ দিয়ে মসৃণ করার সময় যাতে অন্য কোনো জায়গায় ঘষা না লাগে বা বস্তুটি ক্ষতিগ্রস্ত না হয় তা লক্ষ রাখতে হবে।

গ্লেজবিহীন পোড়ামাটির শিল্পবস্তু ঃ রাসায়নিক বিশ্লেষণ করলে দেখা যায় গ্লেজবিহীন পোড়ামাটির বস্তু একটি নিষ্ক্রিয় পদার্থ। এদের ভৌত ধর্ম অবশ্য ক্ষেত্র অনুসারে এক এক ধরনের হয়। পোড়ানো শিল্পবস্তু যদি উৎখনন, ভূমগুলের ওপর থেকে বা জলের নীচ থেকে সংগৃহীত হয়

তাহলে এগুলি নরম, ছিদ্রবহুল, সিক্ত এবং খুব দুর্বল ও ভঙ্গুর হতে দেখা যায়। এই ধরনের শিল্পবস্তু সংরক্ষণ করার জন্য প্রথমে অল্প তাপে শুকিয়ে নিতে হবে অথবা ভেজা অবস্থায় উপরে লেগে থাকা কাদা ও অন্যান্য ময়লা নরম ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে। এছাড়া টিপল দ্রবণ দিয়েও উপরিভাগ পরিষ্কার করা যায়। খুব দুর্বল ও ভঙ্গুর বস্তুকে প্রথমে নিয়ন্ত্রিত তাপে শুকিয়ে নিয়ে ও ওপরে লেগে থাকা ময়লা সরিয়ে দিয়ে ২ শতাংশ নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ অথবা ৩ শতাংশ পলিভিনাইল অ্যাসিটেট দ্রবণ লাগিয়ে বস্তুটিকে অপেক্ষাকৃত শক্তিশালী করা যায়। যদি কোনো কারণে বস্তুটি ভেঙে টুকরো টকরো হয়ে যায় তাহলে ভাঙা অংশগুলিকে ১ক, ১খ, ১গ, অথবা ১ ১, ১ ২, ১ ৩ এইভাগে চিহ্নিত করা দরকার। জল-নিরোধক (water-proof) কালি দিয়ে এই চিহ্ন দেওয়া যায়। বস্তুগুলির ওপর যদি খাদ্যের কণা বা বীজের দাগ কিছু লেগে থাকে তাহলে মিউজিওলজিস্টের সাহায্য নিয়ে এই দাগ অপসারণের কাজে হাত দেওয়া উচিত। এছাড়াও নানা ধরনের রং বস্তুর গায়ে লেগে থাকতে পারে, এগুলির রাসায়নিক গুণাগুণ বিশ্লেষণ করার পরই পরিষ্কার করার কাজে হাত দেওয়া যায়। যদি চুনজাতীয় কোনো বস্তু এর ওপর জমে থাকে তাহলে এগুলি বস্তুব কোনো কোনো অংশে জমে আছে এবং এই অংশগুলি খোদিত বা চিত্রিত কিনা তা বিশেষভাবে পরীক্ষা করতে হবে। এই পরীক্ষার জন্য জমে থাকা দ্রব্য থেকে অল্প পরিমাণ তুলে নিয়ে একটি পরিষ্কার স্লাইডের ওপর রাখতে হবে ও রাসায়নিক বিশ্লেষণ করতে হবে। যদি জমে থাকা দ্রব্যটি ক্যালশিয়াম কার্বনেট হয় তাহলে এর ওপর লঘু HCl ফোঁটা ফোঁটা করে দিয়ে তারপর আস্তে আস্তে ব্রাশ দিয়ে অথবা ছুরি দিয়ে সরিয়ে দেওয়া যায়। বস্তুটি যদি সম্পূর্ণভাবে পোড়া না হয তাহলে লঘু HCl ব্যবহার করলেও ক্ষতির সম্ভাবনা থেকেই যায়। গ্লেজবিহীন শিল্পবস্তুর ক্ষেত্রে মেরামত করার জন্য রিসরসিনল্ ফরম্যালভিহাইড রেজিন (resorcinol formaldehyde resin) বা এরোডাকস্ (Aerodux) রাসায়নিক রন্ধ্র বা ছিদ্র বন্ধ করার জন্য ব্যবহার করা যায়।

সিরামিক্স—গ্লেজযুক্ত পোড়ামাটির শিল্পবস্তু ঃ এই ধরনের বস্তুব উপরিভাগে একটি মসৃণ স্বচ্ছ আস্তরণ থাকে। এই আস্তরণটি বস্তুর স্থায়িত্বরক্ষায় বিশেষভাবে সাহায্য করে এবং সহজে ভেঙে যায় না। কিন্তু যদি এই ধরনের শিল্পবস্তুর কোনো অংশ গ্লেজবিহীন হয় তাহলে কালক্রমে এই অংশের মধ্য দিয়ে দ্রবণীয় লবণ বস্তুর মধ্যে প্রবেশ করে ও বস্তুর উপরিভাগ থেকে আঁশ উঠে যেতে পারে এবং পরবর্তীকালে এটি বস্তুর অন্য সব অংশে ছড়িয়ে পড়তে পারে। লবণাক্ত বস্তুকে লবণমুক্ত করা বেশ কঠিন কাজ। লবণমুক্ত করার জন্য প্রথমে ২০ শতাংশ, পরে প্রয়োজনমত ৩০, ৪০, ৫০ শতাংশ অ্যালকোহলে নিমজ্জিত করে কয়েক ঘণ্টা রাখা দরকার। অবশ্য এর ফলে সামান্য পরিমাণ লবণ অপসারিত করা যায়। এছাড়া কাগজের মণ্ড ব্যবহার করে কিছুটা লবণমুক্ত করা যায়। সবসময় আবার কাগজের মণ্ড ব্যবহার করা ঠিক নয়, কারণ অনেক ক্ষেত্রে এটি বস্তুর গ্লেজ নষ্ট করে দেয়। কাগজের মণ্ড সরাসরি না লাগিয়ে যদি বস্তুর গায়ে

ক্ষতিগ্রস্ত পোড়ামাটির মৃৎফলক
অলংকার ও শিরোভূষণ সজ্জিতা নায়িকা(খৃ: পূ: ১ম শতক)

৩ শতাংশ নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ দুবার-তিনবার লাগিয়ে তাবপর কাগজেব মণ্ড লাগানো যায় তাহলে গ্লেজ নষ্ট হয় না। এছাড়া পরিশ্রুত খনিজ পদার্থমুক্ত জল ব্যবহার করেও লবণমুক্ত ও বস্তুর সংরক্ষণ করা যায়।

পোড়ামাটির বস্তু শক্তিশালী করা : দুর্বল রন্ধ্রবহুল শিল্পবস্তুকে শক্তিশালী করার জন্য নানা ধরনের রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা যায়, যেমন— ৫-৭ শতাংশ পলিভিনাইল অ্যাসিটেট অথবা ৪-৮ শতাংশ পলিমেথাক্রাইলেট। কিছু কিছু ক্ষেত্রে বায়ুশূন্য অবস্থায় রাসায়নিক পদার্থ দিয়ে পূর্ণ করে বস্তুকে শক্তিশালী করা যায়। এছাড়াও সেলুলয়েড দ্রবণ দিয়ে বস্তুকে শক্তিশালী করা যায়। দ্রবণটি নিম্নলিখিত দ্রব্যগুলি মিশ্রিত করে তৈরি করা যায় :

বীজওয়াকস্ — ৭৫ গ্রাম
রেজিন — ১৫ সিসি
কারনউবা ওয়াকস্ — ৫ গ্রাম

মাটির শিল্পবস্তু পোড়ানো ও সংরক্ষণ ঃ মাটির তৈরি নানা শিল্পবস্তু আমরা পাই যা সংরক্ষিত করা বিশেষ প্রয়োজন। সূর্যের তাপে এগুলি এমনভাবে শুকনো করা হয় যার স্থায়িত্ব খুবই কম কারণ এরা খুবই জলাকর্ষী হয় এবং লবণাক্ত জায়গায় থাকলে প্রচুর পরিমাণে লবণ টেনে নেয়। যখন বস্তুটি গরম আবহাওয়াতে শুকিয়ে যায় তখন জলীয় লবণ স্ফটিকে পরিণত হয়-ফলে বস্তুর ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যায় ও বস্তুটি ভঙ্গুর হয়। সাধারণত পরিশ্রুত জল দিয়ে ধুয়ে এ জাতীয় লবণ অপসারিত করা হয়, কিন্তু জলের সংস্পর্শে এলে এটি কাদায় পরিণত হতে পারে-তাই নিয়ন্ত্রিত তাপে পুড়িয়ে নিয়ে তারপর লবণ অপসারণ করার কাজে হাত দেওয়া উচিত। এই ধরনের শিল্পবস্তু পোড়ামাটিতে রূপান্তরিত হওয়ার পর ধুয়ে পরিষ্কার করা ও মেরামত করা যায়।

পদ্ধতি ঃ এই ধরনের মাটির বস্তুকে যদি চুল্লিতে রেখে খুব ধীরে ধীরে তাপমাত্রা বাড়িয়ে ৭৫° সেন্টিগ্রেড করা হয় তাহলে এটি সম্পূর্ণভাবে পোড়ামাটির বস্তুতে পরিণত হবে। এবারে একে একটি বন্ধ চুল্লিতে আস্তে আস্তে ঠাণ্ডা করা দরকার। পোড়ানোর পর সাধারণত এটি বিস্কুট রঙে পরিণত হয়। অনেক সময় আবার এর ওপর একটি সাদা আস্তরণ পড়তে দেখা যায় যা ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করা সম্ভব। সম্পূর্ণ লবণ বিশেষ করে NaCl মুক্ত করার জন্য পরিশ্রুত জল, কাগজের মণ্ড ইত্যাদি ব্যবহার করা যায়।

খোদাই বা লিখিত অংশ সুস্পষ্ট করা ঃ পোড়ামাটির বস্তুতে খোদাই বা লিখিত অংশ যদি অস্পষ্ট থাকে তাহলে বালি-প্রক্ষেপণ (Sand-blasting) পদ্ধতিতে এগুলি স্পষ্ট করা যায়। যদি পোড়ামাটির মুদ্রায় বা অলঙ্কারে ময়লা বস্তুর সূক্ষ্ম অংশগুলিকে আবৃত থাকে তাহলে বিশেষভাবে প্রস্তুত বালি-প্রক্ষেপণ যন্ত্র ব্যবহার করে এই ময়লা অপসারিত করা ও বস্তুকে সুরক্ষিত করা যায়। এ ধরনের বস্তুকে যদি মেরামত করার প্রয়োজন হয় তাহলে ডুরোফিক্স্, অ্যারালডাইট, ফেবিকল, ময়িকল, পলিভিনাইল অ্যাসিটেট ব্যবহার করা যায়।

যদি মাটির দেওয়ালে বা প্রাচীরের গায়ে লিখিত বা খোদাই করা কোনো শিল্পের সন্ধান পাওয়া যায় তাহলে সেটি নিয়ন্ত্রিত তাপে পুড়িয়ে সংরক্ষণ করা কোনোভাবে সম্ভ ব নয়। এইসব ক্ষেত্রে দেওয়াল বা মাটির প্রাচীরের উপরিভাগ প্রথমে নরম ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করে নিয়ে তারপর পলিভিনাইল অ্যাসিটেট, পলিমেথাক্রাইলেট অথবা নাইট্রোসেলুলোজ দ্রবণ পাতলা করে ব্রাশ দিয়ে লাগিয়ে দিলে এগুলি সংরক্ষিত হয়। এইসব জায়গায় জলীয় কোনো আঠা বা কেসিন ব্যবহার করা যায় না। জলীয় পদার্থের সংস্পর্শে এলে রঙীন অংশ নষ্ট হয়ে যেতে পারে। ফাটা অংশ মেরামত করার জন্য ডুরোফিক্স্ ব্যবহার করা যায়।

শিল্পবস্তু সংরক্ষণের পরিভাষা

Abacterial জীবাণুহীন, অজীবাণুক
Abacus (যন্ত্র, পুরা) স্তম্ভশীর্ষস্থ পীঠিকা বিশেষ
Abandoned river bed পরিত্যক্ত শুষ্ক- নদীগর্ভ
Abbreviation (গণিত) সংক্ষেপ
Abductor অপসারক; বহিশ্চালক
Aberration স্বস্থানচ্যুতি অবস্থিতি সম্পর্কে দৃষ্টিভ্রম.~ chromatic বর্ণের অপেরণ, spherical গোলাপেরণ
Ability সামর্থ্য
Abiogenesis অজীবযোনি
Abiosis অজীবতা
Abiotic components অজৈব উপাদান
Ablution ধৌতকরণ
Abnormal – অস্বাভাবিক
Aboll উত্তাপে ফুটন্ত অবস্থা
Aboriginal আদিম নিবাসী, আদিবাসী।
Above normal স্বাভাবিকের উর্ধ্বে
Above par অধিহারে
Abrade ঘর্ষণজনিত ক্ষয়
Abscissa ভুজ
Absolute অনপেক্ষ ~ alcohol নির্জল সুরা ~ coefficient প্রকৃত গুণাঙ্ক ~ density পরম ঘনত্ব, পরম ঘনাঙ্ক ~ electrometer নিরপেক্ষ ইলেকট্রোমিটার -- e.m.u নিরপেক্ষ বিদ্যুৎ – চুম্বকীয় একক ~ error প্রকৃত ত্রুটি ~ frequency বারংবারতা ~ frequency of vibration যথার্থ কম্পাঙ্ক ~ humidity আর্দ্রতা ~ mass প্রকৃতি ভর ~ measure প্রকৃত মান, measurement প্রকৃত পরিমাণ ~ moment প্রকৃত পরিঘাত ~ scale পরমক্রম ~ scale of temperature ধ্রুব তাপমাত্রার মানক ~ temperature তাপমাত্রা ~ time সময় ~ unit ধ্রুব একক ~ unit of current বিদ্যুৎ প্রবাহের ধ্রুব একক ~ value ধনমূলক

মান ~ weight প্রকৃত ওজন ~ zero পবম শূন্য
Absorb -- শোষণ কবা
Absorbable -- শোষণাঙ্ক
Absorbate -- শোষিতক
Absorbed -- বিশোষিত
Absorbent -- চোষক, শোষক
Absorbing -- শোষক, medium শোষক মাধ্যম
Absorption বিশ্লেষণ, পবিগ্রাহিতা ~ co-efficient of gas গ্যাসেব শোষণ গুণাঙ্ক ~ of light waves তবঙ্গ মূর্ছা ~ selective অবশোষণ ~ spectrum পবিগ্রহণ বর্ণালি,
Absorptive power পবিগ্রাহিত
Absorptivity শোষণ ক্ষমতা
Abstract বিমূর্ত, পৃথক কবা
Abundance প্রাচুর্য - nuclear কেন্দ্রকেব লভ্যতা
Abysmal অতল ৩০০ ফ্যাদম, ~ Alternative current প্রতিবর্তী বিদ্যুৎ প্রবাহ
Acacia - বাবলা
Accelerate -- ত্ববিত কবা
Acceleration ত্ববণ ~ angular কৌণিক, ত্ববণ ~ due to gravily অভিকর্ষজ ত্ববণ -- variable - অসম ত্ববণ
Accelerator ত্ববক -- particle কণত্ববক
Accelerometer ত্ববণ মাপক
Accept গ্রহণ কবা
Acceptor গ্রহীতা
Accessories যন্ত্রাবলী
Accessory অতিবিক্ত উপকবণ ~ mineral অপ্রধান মণিক
Accomodation উপযোজন
Account হিসাব
Accumulate সঞ্চিত হওযা
Accumulated সঞ্চিত ~ deviation বিচ্যুতি সমাহাব

Accumulation সমাহরণ

Accumulator রাসায়নিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করার যন্ত্রবিশেষ

Accuracy যথার্থতা

Accurate যথার্থ

Achromatic বর্ণাণপেক্ষ ~ combination অবাণ সংযোগ ~ lens অবাণ লেন্‌স microscope অণুবীক্ষণ

Acid — অ্যাসিড, অম্ল ~ Anhydride নিরুদক অম্ল ~ Carbonic অঙ্গারাম্ল ~ fatty ফ্যাটি অ্যাসিড ~ fermentation অম্লিক সন্ধান ~ organic জৈব অ্যাসিড ~ salt অ্যাসিড লবণ, strong তীব্র অ্যাসিড ~ weak মৃদু অ্যাসিড।

Acidic আম্লিক ~ oxide অম্লধর্মী অক্সাইড ~ soil অ্যাসিডযুক্ত মৃত্তিকা

Acidity অম্লতা

Acidulated অম্লীকৃত।

Acoustic শাব্দিক ~ analogues শাব্দ-সমবাশি ~ filter শাব্দ ফিল্টার ~ intensity শাব্দ তীব্রতা ~ pressure শব্দ চাপ ~ radiation pressure শাব্দ বিকিরণ চাপ ~ resistance শাব্দরোধ ~ wave শব্দতরঙ্গ

Acrid কটু

Actinic rays বিকারক রাশ্মি।

Actinium তেজষ্ক্রিয় মৌলিক পদার্থ বিশেষ।

Action ক্রিয়া ~ and reaction ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিযা ~ least অবম ক্রিয়া ~ primary প্রধান ক্রিয়া

Activate সক্রিয় করা

Activated সক্রিয়কৃত

Activation সক্রিয়করণ

Active সক্রিয় ~ mass সক্রিয়ভর।

Acute সুক্ষ্ম ~ angle সুক্ষ্ম কোণ

Acylic অচক্রাকার

Adamantine হৈরক

Adamantine lustre হীরক প্রভা

Additive compound যুত যৌগিক

Adherent লিপ্ত, সংলগ্ন
Adhesion সংলিপ্ততা
Adhesive power আসঞ্জন সামর্থ ~ tape আসঞ্জন ফিতা
Adiabatic সমতাপ ~ elasticity সমতাপ স্থিতিস্থাপকতা ~ expansion সমতাপ প্রসাবণ, power সমতাপ শক্তি ~ wall তাপ অভেদ্য দেওযাল
Adjacent সন্নিহিত
Adjoint অনুষঙ্গী
Adjugate সহজ ম্যাট্রিক্র
Admeasurement পবিমাপ, পবিমাপন।
Admittance গম্যতা
Admixture সংমিশ্রণ
Adobe বৌদ্রে শুকনো ইট
Adoption অঙ্গীকবণ
Adsorbed অধশোষিত
Adsorbate শোষিত বস্তু
Adsorbent আধিশোষক
Adsorption পবিশোষক ~ ionic আযন বিশোষণ।
Adverse বিরূপ, বিপবীত।
Adynamic phase স্থিতিশীল।
Aeration বাতান্বযন বাযুযোগ ~ of water জলেব বাতান্বযন
Aerial বাযবীয
Aeriform গ্যাসীয
Aerobic বাযুজীবী
Aerometer বাযু বা গ্যাসে ওজন।
Aerometry বাযুমানবিদ্যা
Aesthetic কান্ত
Aesthetics নন্দনতত্ত্ব , কান্তিবিদ্যা।
Affinity আসক্তি, সাযুজ্য
After glow অনুদীপ্তি

After image অনুবিম্ব

Agate অকীক, পদ্মরাগ মনি, গোমেদ

Age যুগ ~ bronze ব্রোঞ্জযুগ ~ iron লৌহ যুগ ~ mesolithic মধ্যপ্রস্তরযুগ ~ middle stone মধ্য প্রস্তরযুগ ~ neolithic নব্যপ্রস্তর যুগ ~ paleolithic প্রত্নপ্রস্তর যুগ

Age বয়স, যুগ, প্রাচীনত্ব ~ chronological কালগত বয়স ~ data বয়োপত্ত ~ group বয়সানুগশ্রেণী,

Ageing বয়োবৃদ্ধি

Agent কারককর্ত্তা ~ metamorphic রূপান্তরকরণ, রূপান্তর সংঘটক

Agglomerated স্তুপীকৃত, পিন্ডিত

Agglomeration স্তুপীকরণ, রাশীকরণ

Aggregate প্রস্তুতকরণের দানা, জোট বাঁধা ~ of minerals মাণিক জোট ~ of thickness সামগ্রিক বেধ

Agnate সগোত্র

Agro-ecological regions কৃষির বাস্তব্য অঞ্চল।

Ahar culture আহার বা আহাদ সংস্কৃতি

Air বায়ু ~ air column বায়ুস্তম্ভ ~ compressor বায়ুপ্রেষক, বায়ুচাপযন্ত্র ~ conditioned শীততাপ নিয়ন্ত্রিত ~ cooling বায়ুশীতলীকরণ ~ pressure বায়ুচাপ ~ pump বায়ু পাম্প, বায়ু নিষ্কাশন ~ thermometer বায়ু তাপমান

Alchemy কিমিয়া

Alcohol কোহল , সুরাসার

absolute নির্জল কোহল।

Alcoholysis অ্যালকোহল বিযোজন

Align একরেখায় আনা

Alignment সংরেখন, রেখাবিন্যাস

Aliphatic অ্যালিফ্যাটিক

Alkali ক্ষার ~ caustic তীক্ষ্ণক্ষার ~ metals ক্ষার ধাতু ~ mild মৃদুক্ষার।

Alkaline ক্ষারীয় ক্ষার ধর্মী ~ earth ক্ষার মৃত্তিকা ~ earth metal মৃৎক্ষার ধাতু ~ rock ক্ষারীয় শিলা

Alkalinity ক্ষারত্ব ~ in water ক্ষারীয় জল।

Alkaloid ক্ষারক
Alkylation অ্যালকাইলীকরন
Allotropic ভেদরুপী, বহুরুপী
Allotropy বিচিত্রতা, ভিন্নরূপ
Alloy সংকর ~ ferro লৌহ সংকর ~ metal মিশ্রধাতু, সংকর ধাতু ~ Steaf সংকর ইস্পাত
Alluvial পাললিক, পলিজ
Alfa ray আস্তিক তড়িৎকণা।
Alteration পরিবর্তন, কলঙ্ক
Alternating current প্রতিবর্তী তড়িৎ স্রোত
Alternator পরিবর্তক
Altimeter উচ্চতা মাপিবার যন্ত্র
Alum ফটাকিরি
Aluminium অ্যালুমিনিয়ম
Amalgam পারদসংকর
Amalgamated পারদিত
Amber তৈল স্ফটিক, সুলেমানি পাথব
Amethyst নীলা, বেগুনী স্ফটিক
Ammeter বিদ্যুৎ পরিমাপক যন্ত্র বিশেষ
Ampere তড়িৎপ্রবাহ পরিমাপের একক
Amphoteric উভধর্মী, উভগুণী
Amplification বিবর্ধন, প্রবর্ধন।
Amaravati অমরাবতী সভ্যতা (বৌদ্ধ শিল্পকলার নিদর্শন খ্রীঃ পূঃ ২০০ – খ্রীঃ ২৫০ সময়কাল)
Anacidity অনম্লতা
Anaesthesia অবেদন অবস্থা, সংবেদরাহিতা
Analogous সমগোত্র, অনুরূপক।
Analyser বিশ্লেষক ~ chemical রাসায়নিক বিশ্লেষণ ~ calorimetric আলোকমিতি বিশ্লেষণ ~ gravimetric তৌলিক বিশ্লেষণ ~ mechanical যান্ত্রিক বিশ্লেষণ ~ of covariannce সহভেদমান বিশ্লেষণ ~ of data তথ্য বিশ্লেষণ ~ qualitalive and

quantitative আঙ্গিক ও মাত্রিক বিশ্লেষণ ~ volumetric আযতন বিশ্লেষণ।
Analyst বিশ্লেষণ
Ancient history প্রাচীন ইতিহাস
Ancillary সহাযক, অনুষঙ্গী ~ statistics অনুষঙ্গী নমুনাঙ্ক
Anemometer বাযুচাপমাণযন্ত্র
Aneroid নিরুদক, নির্দ্রব ~ barometer নিরুদক চাপমাপ যন্ত্র
Angle কোণ ~ circular বৃত্তীয কোণ ~ critical প্রান্তিক কোণ ~ of projection প্রক্ষেপ কোণ ~ of polarisation সমবর্ত কোণ ~ of reflection প্রতিফলন কোণ ~ of refraction প্রতিসবণ কোণ।
Angstrom unit অ্যাংস্ট্রম একক
Angular কৌণিক ~ magnification কৌণিক বিবর্ধন ~ momentum কৌণিক ভববেগ
Anhydride অনার্দ্র, নিরুদক ~ of acid অনার্দ্রম্ল
Anhydrous অনার্দ্র, নিরুদক
Anion নিগোটিভ আযন ~ annihilation বিনাশ
Anode ধনধ্রুব
Antibase প্রতিক্ষাবক
Antibond প্রতিবন্ধ ~ antibonding বিপবীত, যোজনী, বিজোডবন্ধী
Anti-clockwise বামাবর্ত
Antimatter প্রতিপদার্থ
Antielastic surface স্থিতিস্থাপকতাহীন গাত্র
Antimony আন্টিমনি, sulphide সুর্মা
Antinode অকম্পমানবিন্দু, নিস্পন্দ বিন্দু
Antiparticle বিপবীত কণিকা
Antiquarian প্রাচীন নিদর্শনাদি সংক্রান্ত
Antiquarianiom প্রাচীন নিদর্শনাদি সংগ্রহেব বাতিক
Antiquary প্রাচীন নিদর্শনাদি সংগ্রাহক
Antique পূর্বকালীন অভিজ্ঞান, প্রাচীন ঐতিহাসিক অভিজ্ঞান
Antiquiries প্রত্ন নিদর্শন
Antisepitic জীবাণুবাবক, পচনবাবক

Antisymmetrical অপ্রতিসম, বিপ্রসতিসম
Aperodic অনাবর্তী
Aperture ছিদ্র ; রন্ধ্র
Apex শীর্ষ, চূড়া
Apical angle অগ্রস্থ কোণ
Aplanatic অবিপথী
Apparent ব্যক্ত, আপাত দৃষ্ট, আভাসী ~ coefficient আপাত গুণাঙ্ক ~ density আপাত ঘনত্ব ~ dip আপাত নতি ~ expansion আপাত সম্প্রসারণ ~ motion আপত চলন ~ radius অপ্রকৃত ব্যাসার্ধসমূহ ~ size বিস্তার, আকার ~ watt আভাসী ওয়াট
Application প্রয়োগ, প্রলেপ
Applied force প্রযুক্ত বল
Appreciation উপচয়
Approximate আনুমাণিক, আপাত ~ method স্থূলবিধি ~ value আসন্ন মান
Approximation সন্নিকর্ষ, সন্নিকর্ষণ ~ close সন্নিহিত মনি ~ error ভ্রান্তি ~ Aprotic প্রোটন নিরপেক্ষ
Aqua জল ~ duct জলের পথ ~ regia অম্লরাজ (যে আরকে সোনা ও প্লাটিনাম দ্রব হয়)
Aqueous জলীয় ~ solution জলীয় দ্রবণ ~ vapour জলীয় বাষ্প।
Arc বিদ্যুৎ আলোকচ্ছটা
Archaeolithic আদিম প্রস্তরযুগীয়
Archaeological প্রত্নতত্ত্বীয় ~ chemistry প্রত্নতত্তীয় রসায়ন ~ discovery খননাবিষ্কার evidence প্রত্নসাক্ষ্য ~ mound প্রাচীন টিবি ~ museum সংগ্রহশালা ~ remains প্রত্নাবশেষ ~ sile প্রত্নস্থল ~ time পুরাতত্ত্বীয় কাল ~ surveyor প্রত্নতাত্ত্বিক সমীক্ষক
Archaeozoic প্রজীব
Arched ceiling খিলান ছাদ
Arches খিলান
Architect স্থপতি
Architectural স্থাপত্য বিদ্য সংক্রান্ত ~ remains স্থাপত্য বিষয়ক অবশেষ ~ scale স্থাপত্য মানাঙ্ক ~ style স্থাপত্য কৌশল, গঠন সৌষ্ঠব।
Architecture স্থাপত্য বিদ্যা ~ monument স্মারক স্থাপত্য ~ architrave স্তম্ভশীর্ষস্থ

প্রধান কড়ি কাঠ ~ moulding প্রস্তর পাদ বা ঢালাই করা।
Archives মহাফেজখানা, নথিশালা
Ard কোদাল
Area. আয়তন, কালি, ক্ষেত্রফল
Argentiferous রৌপ্যধর
Argentum রৌপ্য
Argil কুমারের মৃত্তিকা
Argon আর্গণ (মৌলিক গ্যাস)
Arm ভুজ
Aromatic সুগন্ধ
Arratine pottery ইটালিয় মৃৎপাত্রের প্রকরণ
Arrowhead তিরের ফলা
Arsenic আর্সেনিক
Art শিল্প; কারুশিল্প ~ cave গুহাচিত্র ~ faculty কলানৈপুণ্য ~ gallery চিত্রশালা, home গৃহশিল্প ~ relic কলাবশেষ
Asokan pillar অশোকস্তম্ভ
Asperity অমসৃনতা
Assay যাচাই ~ of metal ধাতুর বিশুদ্ধতা পরীক্ষা।
Assembly সমাবেশ; গোষ্ঠী
Assess নির্ধারণ করা
Association পরিমেল
Assyrian আসিরীয় (খ্রীঃ পূঃ ৭২২ - ৬১২ ইরাকের সভ্যতা)
Astatic অস্থৈতিক ; অস্থিত
Astern পশ্চাৎ
Astringent কষায়
Asymmetric অপ্রতিসম
Asynchronous অসমনিয়ত
Athemancy তাপরোধিত্ব
Atomolysis বায়ুবিশ্লেষণ

Atompohere বায়ুমণ্ডল

Atmospheric বায়ুমণ্ডল সংক্রান্ত ~ prressure normal (standard) স্বাভাবিক বায়ুচাপ

Atom পরমাণু ~ primordial আদিম পরমাণু

Atomic পারমাণবিক ~ bond পারমাণবিক যোজন ~ crystal structure ক্রিস্টাল সংযুতি ~ energy পারমাণবিক শক্তি ~ heat পারমাণবিক তাপ ~ mass unit পরামাণু ভরের একক ~ motion পারমাণবিক গতি ~ number পরমাণু সংক্রান্ত ~ physics পরমাণু বিজ্ঞান ~ structure পরমাণু গঠন ~ theory পরমাণুতত্ত্ব ~ volume পারমাণবিক ঘনফল ~ weight পারমাণবিক ওজন,

Atomicity পারমাণবিকতা

Atomize কণিত করা

Atoms group of পরমাণু ব্যূহ

Atoms of electricity বিদ্যুৎ পরমাণু

Attenuation তনূকরণ

Attractive force আকর্ষণ বল

Audio শ্রাব্য

Audiometer শ্রবণ মানযন্ত্র

Aurium স্বর্ণ; সোনা

Auto collimating spectrometer স্বতোক্ষী বর্ণালী মাপক

Auto collimation স্বতোক্ষীভবন

Auto radiography স্বয়ংক্রিয় তেজক্রিয়তা লেখ।

Avoirdupois ওজনের মাপ বিশেষ

Awe সূচ

Axe কড়াল

Axes of co-ordinates নির্দেশাক্ষ

Axis অক্ষ, কক্ষপথ

Azilian এজিলীয় ~ Culture এজিলীয় সংস্কৃতি

Azoic অজীবীয়

Babylonian ব্যাবিলনীয়

Background পশ্চাৎভূমি

Bacteria ব্যাকটিরিয়া

Bactricide ব্যাকটিরিয়া নাশক ওষুধ

Baize ware মাটি রঙা পাত্র

Backed পোড়া, earthen were পোড়ামাটির পাত্র

Balance পরিমাপক যন্ত্র, a pressure চাপ প্রতিমান ~ gravity অভিকর্ষ তৌল spring স্প্রিং, নিক্তি ~ thermal তাপীয় সাম্যাবস্থা ~ balanced load পরিমিত ভাব।

Balancer তুলক, শমতাকারী

Balcony অলিন্দ, ঝুল বাবান্দা

Balk . baulk ব্যক (প্রত্নতাত্ত্বিক খননে স্তর বিন্যাস নির্ণয়েব জন্য অখোদিত স্থান)

Band ফালি, ব্যাণ্ড

Banner stone প্রতীক প্রস্তর

Barbarican বক্রদ্বাব (নগব দুর্গেব বহির্দিকে প্রসাবিত ও উপবে স্থাপিত প্রহরাকার্য্য সম্পাদনের জন্য নির্মিত তোরণ বিশেষ।)

Barium বেবিয়াম (শ্বেতবর্ণ ধাতব মৌলিক বিশেষ)

Bark ছাল, বল্কল

Barograph বায়ুপ্রেষলিখ

Barogram বায়ুচাপ রেখা

Barometer বায়ুচাপমান যন্ত্র ~ aneroid আনিরয়েড চাপমান যন্ত্র ~ cistern সিস্টার্ন চাপমান যন্ত্র।

Barrel vault চোঙাকৃতি ছাদঘর

Barrow মাটির ঢিবি

Basalt ক্ষারীয় আগ্নেয় শিলা ~ flood সুবিস্তীর্ণ ব্যাসল্ট আবরণ ~ flow ব্যাসল্টীয় প্রবাহ basaltic layer ব্যাসল্ট স্তর

Base পাদদেশ

Basement ভূগর্ভতলা, অট্টালিকার সর্বনিম্নতল।

Bass note খাদসুর, খাদের সুর

Bastion বুরুজ। ..

Bath স্নান ~ cold শীতস্নান ~ drying উষৎস্থান ~ sand বালিখোলা

Batholith : Bathylith বিরাট আগ্নেয় উদবেধী
Battered flint nodule চূর্ণিত প্রস্তরখণ্ড
Battery তড়িৎ উৎপাদক সরঞ্জাম।
Battlement parapet সছিদ্র পাঁচিল ~ wall সছিদ্র প্রাকার
Bead গুটি, গুটিকা ~ bead borax সোহাগা গুটি ~ beaded মালাকৃতি
Beaker বিকার
Beam কড়ি, ধরণ ~ of balance তুলাদণ্ড ~ of light আলোক রশ্মি
Beautification অলংকৃত
Bed স্তর, অনুস্তর।
Bedded স্তরায়ন
Beehive hut ক্ষুদ্রকুটির
Beehive shrine ছোটোমন্দির
Beehive tomb ছোটো সমাধি
Bell metal কাঁসা , কাংস্য
Bellows হাপর
Bench optical আলোক পরীক্ষা মঞ্চ
Bend বাঁকমুখ ~ concave অবতল বাঁক ~ convex উত্তল বাঁকা ~ moment নমনাঙ্ক
Bent বক্র ~ tube বক্রনল
Barkelium বার্কেলিয়াম
Beryl বেরিল (মরকত)
Beta ray (পারমা) বিটারশ্মি
B -- horizon বিস্তর
Biaxial দ্বিঅক্ষিক
Bicameral দ্বিকক্ষ
Bicarbonate বাইকারবোনেট অ্যাসিডের লবণ বিশেষ।
Biconcave উভাবতল
Biconvex দ্বি-উত্তল
Bifilar দ্বিসূত্র, দ্বিসূত্রি
Bifocal দ্বিকেন্দ্রী

Big Bang মহাবিস্ফোরক
Bilateral দ্বিপার্শ্ব
Bilocal family দ্বৈতবাসস্থান
Bimetallic দ্বিধাতুক ~ strip দ্বিধাতব পাত
Bimetallism দ্বিধাতুমান
Bimolecular দ্বিআণবিক
Binary দ্বিপদীয় ~ alloy দ্বিপদী সংকর ধাতু ~ system দ্বিযোগ মণ্ডল।
Binding energy বন্ধন শক্তি।
Biochemical জৈব রাসায়নিক।
Biomass জৈবিক ভর।
Bimetry জীবমিতি
Bio-oxidation জৈবজারণ।
Biosphere জীবমণ্ডল।
Biotic কৃষ্ণাভ্র (মনিক)
Biplate দ্বিপাত
Biquartz দ্বি স্ফটিক
Bitern লবণাক্ত দ্রবণ
Bitumen শিলাজাত খনিজ পদার্থ
Black কালো ~ alkali (মৃৎ) কালো ক্ষার ~ ash কালে ভস্ম ~ body কৃষ্ণিকা, কালো বস্তু। lead (মনিক) গ্রাফাইট ~ mould কালো মোল্ড রোগ ~ radiator কৃষ্ণবিকিরক, soil কৃষ্ণমৃত্তিকা
Blade ফলক, হাতিয়ার
Blanc fixe ব্যারাইট (কৃত্রিম বেরিয়াম সালফেট)
Blast বাত্যা, উড়াইয়া দেওয়া
Blastic texture নবোদ্গত গ্রথন
Blasting powder বিস্ফোরক চূর্ণ।
Bleach বিরঞ্জন করা
Bleaching বিরঞ্জক ~ agent বিরঞ্জক ~ power ব্লিচিং পাউডার
Blend মিশানো

Blending theory মিশ্রতত্ত্ব
Blocky structure স্তুপ গঠন
Blotting paper চুষ কাগজ
Blow ঘাত, pipe ফুকনি
Blue print নকশা চিত্র
Blue vitriol তুঁতে
Board তক্তা
Bob দোলক, পিণ্ড
Boil ফোড়া, ফুটানো, স্ফুটন ~ boiling point স্ফুটনাঙ্ক
Bomb calorimeter বম্ব ক্যালোরিমিটার
Bond বন্ধন, সংযোগ ~ energy বন্ধনশক্তি ~ length বন্ধন দৈর্ঘ ~ in metallic bond ধাতব বন্ধন
Borax সোহাগা
Bort কৃষ্ণহীরক
Botanical Garden তরুপদর্শ বাটিকা
Brahmi ব্রাহ্মী (ভারতের প্রাচীনতম লিপি।)
Bran ধানের তুষ।
Brass পিতল, ব্রাস (তামা - copper এবং জিংক zinc মিশ্রিত শংকর ধাতু)
Breadth প্রস্থ, বিস্তার।
Breccia খণ্ডসংযুক্ত, শিলা
Brewing চোলাই করা
Brimstone গন্ধক
Brine লবনোদক
Bronze ব্রোঞ্জ, কাঁসা ~ Bronze মুলত তামা ~ copper ও টিন ~ tin এর সংকর ধাতু
Bronze Age ব্রোঞ্জ যুগ
Brookite ব্রকাইট (প্রাকৃতিক কেলাস বিশেষ)
Brown spon spot বাদামী দাগ
Brush বরুশ, কুর্চ
Bubble বুদ্‌বুদ।

Bubbling বুদবুদন
Building স্থাপন, নির্মাণ, বাস্তু stone গৃহশিলা।
Buoyancy প্লাবিতা, পদার্থের প্লাবতা ধর্ম
Burette অংশাঙ্কিত কাঁচের নল
Burn পোড়া
Burner বার্নার, দীপ
Burning দহন, জ্বলন, দহনক্রিয়া ~ glass আতশি কাচ ~ mirror দাহী দর্পণ, আতশি আয়না
Burnt lime পোড়া চুন
Byzantine বাইজ্যানটাইন সভ্যতা।

Cable (বিদ্যুৎ) তার
Cadmium ক্যাডমিয়াম (সাদা মৌলিক ধাতব পদার্থ)
Calamine ক্যালামিন আকরিক (Zinc Sulphate)
Calcareous চূর্ণকময়, চুনাযুক্ত।
Calcic ক্যালসীয়
Calciferol ক্যালসিফেরল (জৈব রাসায়নিক পদার্থ)
Calcification পোড়ানো, ভস্মীকরণ
Calcined (ধাতু) দগ্ধ
Calcite ক্যালসাইট (কেলাস আকারে Calcium carbonate)
Caliber, Calibre ক্যালিবার, চোঙের ভিতরের ব্যাস
Calibrate পরিমাণ করা
Callipers ব্যাস পরিমাপ যন্ত্র
Calorie ক্যালরি (CGS পদ্ধতিতে তাপের পরিমাণের একক)
Calorific তাপসম্পর্কিত, তাপজনক
Calorimeter ক্যালরি মাপার যন্ত্র
Calx ভস্ম
Camera চিত্রক, আলোকচিত্রগ্রহণ যন্ত্র
Camphor গন্ধক

Cane Sugar ইক্ষু শর্করা ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
Capacity ধারকত্ব, সামর্থ ~ electrical তড়িৎ ধারকত্ব
Capillaries জালক
Capillary কৈশিক রন্ধ্র ~ tension কৌশিক টান ~ tube কৈশিক নল
Carbohydrates শ্বেতসার
Carbon অঙ্গার ~ activated carbon সক্রিয় কার্বন ~ arc কার্বন আর্ক ~ dating বস্তুর প্রাচীনতার কালনির্ণয়ের পদ্ধতি ~ dioxide কার্বন ডাই অক্সাইড।
Carbonaceous অঙ্গারময়
Carbonic acid অঙ্গারাম্ল
Carbonize অঙ্গার করা, অঙ্গারীকরণ।
Carrier বাহক
Casein পনির, ছানা
Cast ছাঁচ, ঢালাই
Casting ঢালাই
Cataclastic প্রলয়জ
Catalyse অনুঘটন করা
Catalyser অনুঘটক, তাপহ্রাসক
Catalyst অনুঘট
Catalytic agent অনুঘটক, প্রভাবক
Catechu খয়ের
Cathod ঋনাত্মক তার
Cat's eye (মনিক) বিড়ালাক্ষ
Caustic ক্ষার বস্তু
Causticity বক্রাংশুস্পর্শ
Causticizing ক্ষারীকরণ
Cave গুহা, গহ্বর ~ art গুহাচিত্রে ~ deposit বিবরীয় অবক্ষেপ ~ painting গুহাচিত্র
Cavity রন্ধ্র
Cell কোষ, প্রবাহকোষ, তড়িৎকোষ।
Cells in paralled তড়িৎকোষের সমান্তরাল সজ্জা

Cellulose ($C_6H_{10}O_5$) X
Cement অধক্ষেপ জোড়ক
Cementing factor জমাট বাঁধানোর উপাদান
Centigrade সেণ্টিগ্রেড, শতাংশে বিভক্ত ~ thermometer শত ডিগ্রিবিশিষ্ট তাপমাপক যন্ত্র।
Centimeter সেণ্টিমিটার দৈর্ঘ্যের মাপবিশেষ, এক মিটারের শতাংশ।
Central – মূলকেন্দ্রিক
Centrifugal কেন্দ্রাতিগ, অপকেন্দ্র
Ceramics দগ্ধ মৃৎশিল্প
C.G S সি. জি. এস একক
Chain শিকল, শ্রেণি
Chalcolithic age তাম্রাশ্ম যুগ
Chalk খড়ি (ক্যালসিয়াম কার্বোনেট)
Chamber প্রকোষ্ঠ
Chamois leather কৃষ্ণসার, মৃগচর্ম
Char কয়লা, অঙ্গার
Charcoal কাঠকয়লা
Charged আহিত বিদ্যুৎগ্রস্ত
Chart তালিকা
Chartography মানচিত্র বিদ্যা
Chellean culture সেলীয় সংস্কৃতি
Chemicals রাসায়নিক দ্রব্য
China grass চীনা ঘাস
Chinese red হিঙ্গুল
Chipping চাকলা তোলার পদ্ধতি
Chisel বাটালি
Chitin কাইটিন ($C_{15}H_{26}O_{10}N_2$)
Choral hydrate ক্লোরেল হাইড্রেট (CCl_3 $CH(OH)_2$
Chloro হরিৎশ্যাম

Chloroform ক্লোরোফর্ম
Chopper ছেদনী
Chromatic বর্ণীয়
Chromatography column কলাম – ক্রোমাটোগ্রাফি
Chromium ক্রোমিয়াম (মৌলিক ধাতব পদার্থ বিশেষ)
Chromo বর্ণ
Chromoscope বর্ণবীক্ষণ, বর্ণদৃক
Chronometer কালবীক্ষণ, সময় পরিমাপক যন্ত্র
Chronostratigraphic, time rock unit কালস্তরীর একক।
Cinchona সিনকোনা
Cinder coal প্রাকৃতিক কোক
Cinnabar হিঙ্গুল (HgS)
Circle বৃত্ত
Circuit পরিক্রম, বর্তনী।
Circular পরিপত্র, বৃত্তাকার চক্র
Circularly polarized light বৃত্তাকারে পোলারিত আলো
Circulation সংবহন, সঞ্চালন
Cist পাথরের বাক্স
Cistern barometer চাপমান যন্ত্র
Citric acid জম্বীরাম্ল
Clan শ্রেণী
Class শ্রেণী
Clastic rock সংঘাত শিলা, সংসক্ত শিলা
Clastic কর্করীয় পলল
Clay মৃত্তিকা, কাদা ~ fire তাপসহ মৃত্তিকা,
Cleavage সম্ভেদ ~ block সম্ভেদ তবক,
Cleaver কর্তরী
Climate জলবায়ু ~ factor জলবায়ু সংক্রান্ত কারণ
Clove oil লবঙ্গ তেল

Coagulant তঞ্চক
Coagulate জমাট বাঁধা
Coal কয়লা, পাথুরে কয়লা
Coating আবরণ
Coaxial সমাক্ষ
Cobalt কোবাল্ট
Code সংকেত
Coefficient সহগ
Coercive force দমনকারী বল
Co-existence সহভাব, সহস্থিতি
Co-factor সহ উৎপাদক
Cog খাঁজকাটা চাকা
Cohere সংসক্ত হওয়া
Coherent সংবদ্ধ
Cohension সংসক্তি
Cohesive সংসক্তি প্রবণ
Coil কুণ্ডলী
Coinage টঙ্কন
Collide ধাক্কা লাগা
Collimate দৃষ্টিরেখা ঠিক করা
Colloid কোলয়েড, ঘোলাকারী
Colloids মণ্ড
Colour বর্ণ, রং
Colouring matter রঞ্জক পদার্থ
Colourless অবর্ণ , বর্ণহীন
Combination সমাবদ্ধ, সমাবেশ
Combustible দাহ্য
Combustibility দাহ্যতা
Combustion দহন

Compaction দৃঢ়ীকরণ–
Complex মিশ্র, সংকর
Component উপাদান অঙ্গ , অবয়ব, উপাংশ
Composite বিমিশ্র সংযুত
Compound যৌগিক পদার্থ
Compress সংকুচিত করা
Compressed সংকুচিত, সংনমিত,
Compression পেষন, সংনমন
Compressive strength চাপসহতার মাত্রা।
Concave অবতল, অবতলীয
Concentration সহাহবণ ঘনীকরণ ঘনত্ব
Condensation ঘনীভবন, ঘনীকবণ
Conduct বহন, সংবহন
Conduction পরিবহন
Conductivity পরিবাহিতা
Conformal অনুকোষ
Conglomerate পিণ্ডীভূত, পিণ্ডজ শিলা
Congruity সংগতি সামঞ্জস্য
Conical শাঙ্কব
Conservation সংরক্ষণ, নিত্যতা ~ of energy শক্তি সংরক্ষণ ~ of mass ভর সংরক্ষণ
of matter পদার্থের অবিনশ্বরতা
Consolidated একীকৃত
Consolidation কঠিন হয়ে ওঠা
Constant ধ্রুবক, স্থির, নিত্য
Contract সংকুচিত হওয়া
Contravalence বিপরীত যোজ্যতা, যোজন বৈপ
Control নিয়ন্ত্রন
Cooking রন্ধন
Copper তামা ~ sulphate তুঁতে ~ $CuSo_4$ turnings তামার চোকলা

Coppersmith তামা মিস্ত্রি
Core আদি
Corinthian গ্রিসের করিন্থ্ নগরসম্বন্ধীয়
Corner কোনা
Corona মুকুট
Corridor বারান্দা
Corrode ক্ষয় করা
Corrosion ক্ষয়, ক্ষয়প্রাপ্তি
Corrosive ক্ষয়কর
Counter glow প্রতিদ্যুতি
Coupdepoing হাতকুঠার
Couple roof দোচালা
Coupling জোড় দেওয়া
Covalence সহযোজন
Covalency সহযোজ্যতা
Covalent সহযোজী
Crack চিড়, ফাটল
Craft কারুকলা
Criterion নির্ণায়ক, মানদণ্ড
Crock মাটির হাঁড়ি
Crucible মুচি মূষা
Crude অশোধিত, প্রাকৃত
Crumb structure চূর্ণাকার গঠন
Crushing চূর্ণন
Crust চামড়ি ~ of earth ভূত্বক
Cube ঘনক, ঘন, ঘনফল
Cubic ত্রিঘাত
Culture শিল্প, কৃষ্টি ~ flame tool চোকলা পাথর শিল্প
Curator তত্ত্বাবধায়ক, অধ্যক্ষ।

Curvature বক্রতা
Curve রেখা, বক্র
Cycle নিয়মিত ঘটা
Cylinder বেলন, স্তম্ভক, গোলায়িত নল।

Dado দেওয়ালের নিম্নাংশ
Dagger ছোরা, খঞ্জর
Damp স্যাঁতস্যাঁতে ~ proof সেঁতা প্রতিরোধী
Dark age প্রাক সভ্যতার যুগ (৫-৯ শতাব্দী)
Data উপাও, তথ্য
Debris ভগ্নস্তুপ
Decade যুগ, দশক।
Decadent ক্ষয়শীল
Decay ক্ষয়, পচন
Decimal দশমিক
Decomposed বিয়োজিত
Decrepit জীর্ণ, জরাজীর্ণ
Deduction সিদ্ধান্ত, ব্যবকলন
Deep flake scar গভীর ফলক চিহ্ন
Degree অংশ, পরিমাপ, ধাপ
Dehydrate জলবিযুক্ত করা
Dehydrating agent নিরুদক দ্রব্য
Demotic script ডিমোটিক অক্ষর মালা
Denarins রোমান প্রজাতন্ত্রের রৌপ্য মুদ্রা
Drainage প্রশাখী, জলনিকাশ
Dendrochronology বৃক্ষকালানুক্রমিক পদ্ধতিতে অতীত নির্ণয় করা।
Denominator হর, স্থিরবিন্দু
Dental দন্ত
Dermis ত্বক

Descending order অধঃক্রম
Desiccation পরিশোষণ
Design নকসা, অভিকল্প
Detergent নির্মলক
Deuterium ডিউটারিয়াম
Develop রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ছবি পরিস্ফুট করা
Deviation বিসরণ ; ব্যত্যয়, চ্যুতি
Dew শিশির
Dew point শিশিরাঙ্ক
Diagram চিত্র, নকসা,
Dialect স্থানিক ভাষা
Diameter ব্যাস, ব্যাসরেখা
Diamond হীরক
Dibber, Dibble খণ্ডা, খুরপা
Die ছাঁচ
Differential বিভেদক, প্রভেদমুলক
Diffraction আলোক রশ্মির অপবর্তন
Diffused light ব্যাপ্ত আলোক
Digger খননকারী
Digging উৎখনন
Dike, dyke পরিখা, জলস্রোত
Dilapidated ধ্বংসপ্রাপ্ত, ধ্বংসস্তুপে পরিণত অবস্থা
Dilapidation জীর্ণাবস্থা
Dilate প্রসারণ করা
Diluent তরলকারক
Dilute তরলকরা, লঘুকরা
Diluvium পাললিক শিলা
Dip স্তরণতি, নতি
Dipole দ্বিমেরু

Diradical দ্বি-মুলক
Discover আবরণমুক্ত করা, খুঁজিয়া পাওয়া
Disk চাকতি
Dislocation স্থানচ্যুতি
Dissoluble দ্রাব্য
Dissolution দ্রাবণ
Distillation পাতন
Distilled water পাতিত জল
Distortion বিকৃতি
Distribution বিভাজন, ভাগ করা
Dolmen প্রাচীন যুগের টেবিলাকৃতি প্রস্তর স্মৃতিফলক বা শবগৃহ
Dome গম্বুজ, কুম্ভক
Domed গম্বুজবিশিষ্ট
Donjon বড় সুরক্ষিত মিনার
Door frame চৌকাঠ
Door plate দরজায় নামাঙ্কিত ফলক
Dorian প্রাচীন গ্রীসের ডোরিস স্থান সম্পর্কিত
Dorsal পৃষ্ঠীয়, পৃষ্ঠদেশীয়
Drill গর্তকরা
Dross ধাতুমল
Dry ice কঠিন কার্বন ডাইঅক্সাইড
Duct নলি
Dull নিষ্প্রভ
Dynasty রাজবংশ

Earth মৃত্তিকা, মাটি, পৃথিবী
Earthenware মৃৎপাত্র
Earth's crust ভূত্বক
Earth's surface ভূতল, ভূপৃষ্ঠ

Earthy মৃন্ময় ~ lusture মেটে প্রভা
Ebullition ফুটন, স্ফোটন
E.C.E (electro chemical equivalent) তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক
Echo প্রতিধ্বনি
Edge ধার, কিনার, প্রান্তর
Effervesce বুদবুদিত হওয়া
Effervesence বিক্রিয়াজাত বুদবুদ
Effloresce উদত্যাগ করা
Effuse নিঃসরণ গতিবেগ
Elastic স্থিতিস্থাপক
Electric তাড়িত, বৈদ্যুতিক
Electro chemical তড়িৎ রাসায়নিক
Electrode তড়িদ্বার, তড়িৎ শলাকা
Electrolysis তড়িৎ বিশ্লেশণ, তড়িৎ পরিবাহী দ্রবণ
Electro magnet তড়িৎ চুম্বক
Electrometer তড়িতাণু বিদ্যুৎপরমানু
Electron তড়িতাণু বিদ্যুৎপরমাণু
Electrophilic ইলেকট্রন আর্কষী
Electroplating তড়িৎ লেপন
Electroscope তড়িৎ মানযন্ত্র
Electrostatic স্থির তড়িৎ, স্থিততড়িৎ
Electro valence তড়িৎ যোজ্যতা
Elevation পুরোদৃশ্য
Elimination অপনয়ন
Elongate দীর্ঘ, লম্বাটে
Embedded নিহিত, স্তরে নিহিত
Emerald মরকত পান্না
Emerge নির্গত হওয়া, বহির্গত হওয়া
Emergent ray নির্গত রশ্মি

E.M.F (electromotive force) তড়িৎ চালক বল
Emission নিক্ষেপণ, নিঃসরণ
Emit বিচ্ছুরিত করা
Emiting particle বিকিরণ কণা
Emotion প্রক্ষেভ ভাব ~ aesthetic কান্তপ্রক্ষেভ, নান্দনিক
Empire সাম্রাজ্য
Empirical স্থূল, পরখী, পরীক্ষালব্ধ
Emulsifier অবদ্রাবক, অবদ্রবণকারী
Emulsify অবদ্রব করা
Emulsion অবদ্রব, মিশ্র তরল
Enamel মিনা
End প্রান্ত , অগ্র
Endothermal তাপগ্রাহী
Endothermic তাপশোষী, তাপশোষক
Engrave উৎকীর্ণ করা
Engraving খোদাই করা
Epicycle অধিচক্র
Epigraphy প্রস্তরাদিতে লিপি উৎশিরণ বিদ্য
Epoch যুগ, অধিযুগ
Epsom salt ম্যাগনেশিয়াম সালফেট
Equation সমীকরণ
Equi সম, সদৃশ
Equidistant সমান্তর
Equigranular সমকন
Equilibrium সাম্য, স্থিতি
Equipment যন্ত্রপাতি, সরঞ্জামাদি
Equivalence সমতুল, তুলাঙ্ক
Era অধিকল্প, কল্প
Erosion ক্ষয়, ভুক্ষয়, ক্ষয়ীভবন

Ester এস্টার
Etch খোদাই করা, ক্ষোদন করা
Ether ইথারগোষ্ঠী
Ethics নীতিশাস্ত্র
Ethnography সাংস্কৃতিক নৃবিজ্ঞান
Ethyl alcohol সুরাসার
Eutectic দ্রবশিলা
Evacuate নির্বাত করা
Evacuation নির্বাতন, নিষ্কাশন
Evaporate উবিয়া যাওয়া
Evaporation বাস্পায়ন
Excavation উৎখনন
Exhaust pipe নিষ্কাশন নল
Exocyclic চক্র বহিঃস্থ
Exosmosis বহিঃ অভিস্রবন
Exothermal তাপমোচী, তাপোৎপাদী
Exothermic তাপমোচী, উৎপাদী
Exploration প্রসন্ধানী
Explosion বিস্ফোরক
Exposed অনাবৃত
Exposure উদ্ঘাটন
Expulsion নিষ্কাশন
Exterior বহিঃ, বাহ্য
External বহিঃ, বহিঃস্থ
Extinction লোপ, বিলোপ, বিলুপ্তি
Extract নির্যাস, উদ্ধিতি
Extreme প্রান্তীয়, অন্তিম

Fabric বুনট

Faceted ফলকিত
Fact তথ্য, উপাত্ত
Fallow পতিত জমি
Fat স্নেহ পদার্থ, স্নেহ দ্রব্য
Fatty স্নেহময় চর্বিযুক্ত
Fault বিচ্যুতি, সংস্র
Feature বৈচিত্র্য
Ferment মাতক, খমির
Ferric Chloride ফেরিক ক্লোরাইড
Ferrow - alloys লৌহসংকর , ধাতব খনিজ
Ferruginous লৌহময়, লৌহযুক্ত
Fertility Cult প্রজনন প্রতীক
Fetid দুর্গন্ধযুক্ত
Fibre আঁশ, তন্তু
Fibre wood কাষ্ঠিক তন্তু
Field ক্ষেত্র
Figure আকৃতি, চিত্র
Filament সূত্র
File নথি
Film ফিলম, সর
Filter ছাঁকা, পরিস্রুত করা
Filtrate পরিস্রুত
Fine art ললিত কলা
Fine metal পরিষ্কৃত ধাতু
Fire arm আগ্নেয়াস্ত্র
Fire clay অগ্নিসহ মৃত্তিকা
Flame শিখা, অগ্নিশিখা
Float ore ভাসমান আকরিক
Floating ভাসমান, প্রবাহী

Flocculating agent গুচ্ছকায়ী
Flora উদ্ভিদকুল
Flow সৃতি, প্রবাহ, ক্ষরণ
Flowers of Sulphur গন্ধক
Fluid তরল, প্রবাহী তরল
Fluidity তরলতা
Flux গলানি, বিগলন
Foam ফেনা
Focus কেন্দ্র
Fog কুয়াশা
Foil পত্রী, তরক
Fold ভাঁজ, ভঙ্গ
Folding ভঙ্গায়ন
Folio পাতা পত্র
Folk- style লৌকিক রীতি
Force বল ~ effective কার্যকরী বল।
Fore অগ্র, পুরঃ
Foreland পুরঃস্থলী, পুরঃতটভূমি
Forge কামারশালা
Form রূপ, আকৃতি।
Formalin ফর্মালিন
Formation গঠন, স্তরসমষ্টি
Fossil জীবাশ্ম
Fractile ভগ্নাংশ
Fractional আংশিক
Fracture ভঙ্গ, বিভঙ্গ
Fragility ভঙ্গুরতা
Frame কাঠামো, নমুনা।
Freeze হিমায়িত করা

Frequency স্পন্দনের দ্রুততা
Frequent পুনঃ পুনঃ, বার বার
Friction ঘর্ষণ
Frictional ঘর্ষণজনিত
Frost তুহিন, হিমকণা
Froth ফেনা
Fructose ফলশর্করা, চিনি ($C_6H_{12}O_6$)
Fulcrum আলম্ব
Fugitive উদ্‌বায়ী, ক্ষণস্থায়ী
Fuller's earth মুলতানি মাটি
Fumes ধূম
Fumigants ধূপন বিষ
Fumigation ধুম্র - বিশোধন
Fuming ধূমায়মান
Fundamental মৌলিক প্রধান
Fungi ছত্রাকাদি,
Fungicide ছত্রাকনাশক
Fungicides ছত্রাকনাশক ঔষধ
Funnel ধুমনল
Fur লোমশ চর্ম
Furnace চুল্লি
Furrow আঁচড়, অগভীর রেখা
Furrowed বলিযুক্ত
Fusible দ্রাব্য, সহজে দ্রবণীয়
Fusion গলন, গালন

Galena সিসাঞ্জন, চকচকে খনিজ পদার্থ বিশেষ
Gallic acid গ্যালিক অ্যাসিড
Galvanize দস্তালেপন করা

Galvanized দস্তালিপ্ত, রাংঝালাই কৃত
Gamma ray গামা রশ্মি
Gammexane গ্যামাকসি্ন
Gangue আকর মল
Garnet তাম্রবর্ণ, প্রস্তর
Gas গ্যাস
Gasolin পেট্রল, খনিজ তেলের বিশেষ নাম
Gel জেলির মত আঠালো দ্রব বিশেষ
Gelatin জিলেটিন
Gem মণি, রত্ন।
Geological ভূতত্ত্বীয়
Geothermal ভূতাপীয়
Germicide রোগজীবাণু নাশক
Glass কাচ
Glaze চিক্কনলেপ, কাচপালিস
Glazing জেল্লা ধরানোর জন্য ব্যবহৃত প্রলেপ
Gold leaf স্বর্ণপত্র
Gouge বাটালি
Graduate অংশাঙ্কিত করা
Graduation ধাপ, ক্রমমাত্রা
Granite গ্রানাইট
Granular দানাময়
Graph লেখ, চিত্র, ছক।
Graphite কৃষ্ণসিস্
Graver ক্ষোদনযন্ত্র
Grease গ্রিজ
Green Vitriol হিরাকস
Grind চূর্ণ করা
Grinding চূর্ণন, পেষন

Grit পালরের কুচি, বালুকণা
Group শ্রেণি, দল
Grouped পুঞ্জিত মণ্ডলীকৃত
Gum আঠা
Gun powder বারুদ
Gypsum জিপসাম ($CaSO_4 2H_2O$)
Gyration চক্রগতি
Gyratory আবর্তনশীল, গতিশীল

Habit বৃত্তি (কেলাস), আচরণ
Haematite হিমাটাইট (Fe_2O_3)
Haft হাতল, বাট
Half upper উত্তমাংশ
Half width প্রস্থান
Halides যুক্ত লবণ সমূহ
Hall প্রসস্ত কামরা
Hallogens হ্যালোজেন বর্গ
Hammer stone হাতুড়ি পাথর
Hand adge হস্থ বাটালি
Hand axe হাত কুঠার
Harappan Culture . হরপ্পা-সংস্কৃতি
Harbour পোতাশ্রয়
Hard কঠোর ~ glass তাপসহ কাচ
Hardener ত্বরক, বেগবর্ধক
Hardness খরত্ব, খরতা, কাঠিন্য।
Harmonic একতালীয়
Harmony ঐক্যতান, সমতান
Harpoon বর্শাফলক
Hegira; hejira হিজরি সহ

Helium (বিরল মৌলিক গ্যাস বিশেষ)
Hemi acital অর্ধ- অ্যাসিটল
Herbicide আগাছানাশক
Heritage বংশক্রমে যে চারিত্রিকতা আসতে থাকে
Hexavalent ষড়যোজী
Hides কাঁচা চামড়া
Hieroglyph চিত্রাক্ষর
Hoe কোদাল
Hue বর্ণমাত্র
Humid আর্দ্র
Humidity আর্দ্রতা ~ relative আপেক্ষিক আর্দ্রতা
Hydro জল, বারি
Hydrolysis আর্দ্রবিশ্লেষ, জল বিয়োজন
Hydrophilic জলাকর্ষী, জল আকর্ষণ
Hydroxyl উদম্লজ
Hygro জল, বারি
Hygrometer বাতাসের আর্দ্রতা পরিমাপক যন্ত্র

Identity সর্বসমতা, অভেদ
Ideogram ভাবলেখ
Igneous আগ্নেয় ~ brecia খণ্ডসংসক্ত শিলা ~ complex মিশ্র আগ্নেয় শিলাদেহ,
Ignite জ্বালানো, প্রজ্বলিত করা।
Illuminate দীপক।
Illumination দীপন।
Image প্রতিবিম্ব, প্রতিছবি
Imbalance ভারসাম্য না থাকা
Immersian media তরল সারি
Immobile অচল, নিশ্চল
Impact সংঘাত ~ crater সংঘাত গহ্বর

Oblique বক্র সংঘাত
Imperishable অবিনশ্বর
Impermeable অভেদ্য, অপ্রবেশ্য
Implant সংস্থাপন করা,
Impregnate পরিপূর্ণ করা, উচ্ছ্বসিত
Impregnated অনুপ্রবিষ্ট, সংপৃক্ত
Impression ছাপ, ধারণা, প্রভাব
Impure কৃত্রিম, ভেজাল
Impurity অবাঞ্ছিত বস্তু
Inaccurate ত্রুটিপূর্ণ
Inanimate জড়
Incandescence ভাস্বরতা
Incenter অন্তঃকেন্দ্র
Incise খোদন করা
Incision চিরে দেওয়া
Inclined আনত, নত, হেলানো
Incongruent বেখাপ, বেমানান
Incongruity অসঙ্গতি
Incongruous অসঙ্গত
Incrustration শল্ক সদৃশ, কঠিন আবরণ।
Incurved rim অর্ন্তবলিত কানা
Indestructibility অনশ্বরতা, অবিনশ্বরতা।
Index সংকেত, সূচক, ঘাতচিহ্ন
Indicator সূচক, নির্দেশক
Indicatrix ত্রিমাত্রিক নির্দেশক, মডেল
Indices পলাঙ্ক
Indigo নীল (রঞ্জকবিশেষ)
Indium ইণ্ডিয়াম (মৌলিক ধাতব পদার্থ বিশেষ)
Indology ভারতবিদ্যা, ভারতীয় ইতিহাস- সংস্কৃতি- সাহিত্য বিষয়ক বিদ্যা

Induce আবিষ্ট করা
Induced আবিষ্ট
Inert জড়
Inertia জড়তা
Infinite অসীম, অনন্ত
Inflammable দাহ্য
Inflation উৎসেক, স্ফীত
Infra red অবলোহিত, রংপূর্ব
Infusible অগলনীয়
Inherit বংশানুসরণ
Inject অনুবিদ্ধ করা
Inorganic অজৈব
Inscribed অন্তর্লিখিত, উৎকীর্ণ
Insect পতঙ্গ, কীট।
Insecticide কীটনাশক, কীটপতঙ্গ নাশক।
Inseparable অবিচ্ছেদ্য
In situ ঠিকস্থানে, স্থানচ্যুত না হওয়া।
Insoluble অদ্রাব্য
Insolubility অদ্রাব্যতা
Insulate অন্তরিত করা
Integral অখণ্ড
Intensity খরতা, তীব্রতা, আতিশয্য
Interface অন্তঃস্তল, অন্তঃপৃষ্ঠ
Interior অভ্যন্তর
Inter-molecular force আন্তরাণবিক আকর্ষণ শক্তি
Internal আন্তর, অভ্যন্তরীণ
Intrinsic স্বকীয়, নিহিত
Invariable অপরিবর্তী
Inverse বিপরীত ব্যস্ত

Ion তড়িৎপূর্ণ পরমাণু
Ionic আয়নীয়
Ionization আয়নায়ন
Iridescence চিত্রাভা, রামধনুচ্ছটা
Iron লোহা ~ cast ঢালাই লোহা ~ filings লোহাচুর,
Iron age লৌহযুগ
Iron stone লৌহ পাথর
Irreducible অবিজারীয়
Irregular বিষম, অসমাঙ্গ, অনিযমিত
Isomer সমানু, সমাণবিক
Isotope তেজস্ক্রিয় পরমাণু
Ivory গজদন্ত

Jacinth নীলকান্তমণি
Jade জেড, যসম, পিলু
Jar পাত্র
Javaman জাভামানুষ
Jet শক্ত ও কালো খনিজ বিশেষ
Joist কড়ি
Joly's calorimeter জলিয উষ্ণতা মাপক যন্ত্র

Kalasa কলস (অমৃতপাত্রের প্রতীক রূপে মন্দিরস্থাপত্যে ব্যবহৃত হয়)
Kiln ভাটি
Kilocycle বিদ্যুৎ তরঙ্গ পরিমাপের একক বিশেষ
Kilowatt এক সহস্র ওয়াট
Kindred সমধর্মীয়, স্বজাতীয়
Kinetic গতীয়, চল সক্রিয়
Kink মোচড়, পাক (দড়ি ইত্যাদির পাক)
Klinker ঝামা

Kneading তাল পাকানো
Kangara কাঙড়া অঞ্চলের শিল্পকলা
Kaolin চীনামাটি
Kausambi ভারতের উত্তর প্রদেশের একটি প্রত্নতাত্ত্বিক স্থান।
Keratin ত্বক, নখ, প্রভৃতির উপাদান
Kharosti খরোষ্ঠি (ভারতের অন্যতম প্রাচীন শিলালিপি)
Kinetic গতিবিদ্যা ~ energy গতিশক্তি
Kryptol অঙ্গার বিশেষ
Kurtic তীক্ষ্ম
Kymograph গতিলিখ

Laboratory পরীক্ষাগার ~ conservation সরক্ষণাগার
Lac গালা
Laccolith উত্তল উদ্বেধ
Lag বিলম্বন কাল
Lamination স্তরায়ন, ত্বচন
Lamp বাতি, দীপ, প্রদীপ
Lance বর্শা, বল্লম
Landmark যুগের সন্ধিক্ষণ, দিকচিহ্ন
Landscape ভুমিদৃশ্য
Lantern লণ্ঠন
Lapis Lazuli লাজাবর্ত, রাজপট্ট
Larvicide শুকঘ্ন
Latent সুপ্ত, লীন, অপ্রকট
Lateral পার্শ্বীয়, পার্শ্বিক, পার্শ্ব
Laterite মাকড়া পাথর
Lather ফেনা
Lavage ধৌতকরণ
Layer স্তর, পাত

Lay out সংস্থাপন, বিন্যাস
Leaching ক্ষরণ চোয়ানো জল , দ্রবীভবন
Lead সিসা, সীসক ~ black কালোসিসা ~ red লালসিসা, মেটে সিদুর।
Leak চোয়ানো, ক্ষয়
Leakage ক্ষরণ, নিঃসরণ
Leather পাকা চামড়া
Lens পরকলা
Lethal মারাত্মক
Levigated clay মিহি কাদা
Lid ঢাকনি
Liger বাঘ ও সিংহ
Light আলো, দীপ্তি ~ circularly polarised বৃত্তাকারে সমবর্তিত আলো। monochromatic light একবর্ণী আলো,
Light house বাতিঘর, আলোকস্তম্ভ
Lime চুন
Limekiln চুনের ভাটি
Limestone চুনাপাথর
Limewash চুনকাম
Limit সীমা অবধি
Limiting ন্যূনকল্প
Line রেখা ~ broken সবিরাম রেখা ~ of spectrum বর্ণরেখচ্ছটা ~ unbroken অবিরাম রেখা
Lineage বংশানুক্রম
Linear ঋজু রৈখিক, কঘাত
Lintel সরদাল
Liquid তরল, তরলপদার্থ ~ solution দ্রব
Litho শিলা
Lithofacies শিলাপর্ব
Lithography প্রস্তরাদি থেকে মুদ্রণ

Litmus লিটমাস
Litre মেট্রিক পদ্ধতিতে তরল পদার্থের আয়তন মাপার একক বিশেষ
Load বোঝা, ভাব
Loadstone প্রাকৃতিক চুম্বক
Loam দোআঁশ মাটি
Lobbed arch খাঁজ, খিলান
Lubrication রস সিঞ্জন
Lustre ঔজ্জ্বল্য, দ্যুতি
Lux দীপনমাত্রা

Marr আগ্নেয়গিরির মুখে বাটি আকৃতির গর্ত
Maceration মণ্ডীকরণ
Macro অতি, অধি, খালি চোখে দেখা যায়
Macroscopic চাক্ষুষ, পরিবীক্ষণিক
Magnet চুম্বক, চুম্বক পাথর
Magnetite চুম্বকশক্তিবিশিষ্ট খনিজ লৌহ
Magnified বিবর্ধিত
Magnifying glass বিবর্ধক পরকলা
Malachite ম্যালাকাইট $CuCo_3Cu(OH)_2$
Malformation অপগঠন
Malfunction অপক্রিয়া
Malignant মারাত্মক, উৎকট
Malleability নমনীয়তা, ঘাতসহতা
Manometer ম্যানোমিটার, চাপমান যন্ত্র
Mapping জরিপন
Marble মর্মর, মার্বেল
Margin উপান্ত
Marginal প্রান্তিক, উপান্ত, প্রান্তীয়
Mason রাজমিস্ত্রি

Masonry গাঁথনি
Mass ভয়, পদার্থের ভর, বস্তু ~ number ভরসংখ্যা
Material ভৌতিক পদার্থ জড় অচিৎ, উপাদান
Materialism জড়বাদ
Matrix ছাঁচ, ঢালাইয়ের ছাঁচ, ধাত্র
Matter বস্তু, পদার্থ, দ্রব্য, জড়
Mean মধ্যক, সমক
Measure মাপ, মাপ, মাপক
Mechanical যান্ত্রিক
Mediaeval মধ্যযুগীয়
Medium মাধ্যম
Melt গলিত পদার্থ, গলানো।
Melted দ্রবীভূত
Menhir পাথরের স্মৃতিফলক
Mercury পারদ, পারা
Mesozoic era মেসোজোয়িক যুগ
Metal ধাতু ~ base অবর ধাতু ~ ferrous লৌহবর্গীয় ধাতব খনিজ
Metallic ধাতব ~ lustre ধাতব দ্যুতি
Metalloid. ধাতুকল্প, অপধাতু
Method পদ্ধতি , প্রণালী, বিধি
Methylene Blue মেথিলিন নীল
Mica অভ্র
Micaceous অভ্রাল
Micro অণু কণা ~ analysis মাইক্রো বিশ্লেষণ।
Microbalance মাইক্রো তুলাদণ্ড
Microbe জীবাণু
Microbial insecticide জীবাণুঘটিত কীটনাশক
Microburin ছোটো ক্ষেদনযন্ত্র
Microchemical অণুরাসায়নিক

Microclimate অণুজলবায়ু
Microcrys Itallinе অণুকেলাসী
Microfossil অণুজীবাশ্ম
Microlite কেলাসাণু
Micron এক মিটারের দশলক্ষ ভাগের একভাগ
Microwave অণুতরঙ্গ
Miniature ক্ষুদ্র
Mint টাকশাল
Miocene মায়োসিন অধিযুগ
Missing link হারিয়ে যাওয়া সূত্র, লুপ্ত যোগ
Mixture মিশ্রণ
Moat পরিখা
Modulus of rigidity কাঠিন্যের মানাঙ্ক
Moist আর্দ্র
Moisten আর্দ্র করা, আর্দ্রীকিরণ
Moisture আর্দ্রতা, জলীয় ভাগ
Molecular আণব, আণবিক
Molecule অণু
Mono এক ~ acidic একাম্লিক
Monobasic এক ক্ষারীয়
Monolith একশিলাস্তম্ভ
Monovalent একযোজী
Moonstone চন্দ্রকান্ত
Mordant রং বন্ধক, রঞ্জক
Motion গতি
Mould ছাঁচ, ছাতা, চিতি
Move চলা, যাওয়া, নাড়ানো।
Movement বিচলন, চলন, গতি
Mulch বাষ্পরোধক আবরণ

Multiporous বহুছিদ্রবিশিষ্ট
Multivalent বহুযোজী
Mural circle মুরাল চক্র
Museology সংগ্রহশালা বিজ্ঞান
Museum সংগ্রহশালা, প্রদর্শশালা
Mycelium ছত্রাকদেহ
Nadir কুবিন্দু
Naptha ন্যাপথা
Napoleon ফরাসী স্বর্ণমুদ্রা
Narcotic চেতনানাশক
Nascent জায়মান, উৎপদ্যমান
Needle কাঁটা সূচ
Negative ঋণাত্মক
Nemesis অন্যায়প্রতিরোধকারী গ্রিক দেবী
Neolithic নবপ্রস্তর যুগ
Neon নিয়ন গ্যাস
Neutral প্রশমিত, আধানবিহীন, পরমাণু
Neutralise প্রশমন করা, প্রশমিত করা
Neutron তড়িৎবিহীন কণিকা
Nickel মৌলিক ধাতব
Noble metal বর ধাতু
Nomads যাযাবর
Nuclear কেন্দ্রকীয়, কেন্দ্রজ ~ force নিউক্লিয় বল
Numismatics প্রাচীন মুদ্রাসংক্রান্ত বিদ্যা

Obelisk সূচাকার উপরের অংশে ক্রমশঃ সরু হওয়া
Object বস্তু
Objective বস্তুস্পর্শী, অভিলক্ষ
Oblate পার্শ্বলম্বিত

Oblique তির্যক, বিষম, অলম্ব
Oblong আয়ত, আয়তক্ষেত্র
Observation অবলোকন
Observatory মানমন্দির
Obstacle বাধা, প্রতিবন্ধক
Obtuse ভোঁতা, বিষম কোণ
Obverse অভিমুখ, বিপরীত
Occasional কদাচিত
Occlude অন্তর্ধারণ করা, শুষিয়া লওয়া
Occlusion অন্তধারণ, অন্তধৃতি
Occupation বৃত্ত ~ layer নিবাস স্তর
Occurrance অবস্থান, বিদ্যমানতা
Ochre গিরিমাটি, গৈরিক ~ red রক্তগৈরিক ~ yellow পীত গৈরিক
Octogon অষ্টকোণ
Odd বিজোড়, বিষম
Odour গন্ধ
Ohm ৩ম একক পরিবাহীর বিদ্যুৎ প্রতিরোধক ক্ষমতা মাপার একক
Oil তেল, তৈল ~ lubricating পিচ্ছিলকারক তৈল
Opacity অস্বচ্ছতা
Opal দুগ্ধশুভ্র মনিক বিশেষ
Opalescent শুভ্র, জ্যোতিময়।
Opaque অস্বচ্ছ, অনচ্ছ
Optic নেত্র, দৃক ~ mineralog
Optimum প্রকৃষ্ট
Orbit কক্ষপথ, নির্দিষ্ট পরিভ্রমণ
Order ক্রম, পর্ব, পর্যায়
Ore আকর, খনিজ
Organic জৈব, জৈবিক
Origin উৎপত্তি, গোড়া, মূল, প্রভ

Oscillation দোলন, কম্পন
Osmosis আস্রবণ, অভিস্রবণ
Osmotic forces অভিস্রবণীয় শক্তি ~ pressure আস্রবণ চাপ
Ounce ওজনের একক
Outflow নিঃসরণ
Oven চুল্লি, তাপকামরা
Overlap প্রাবরণ, প্রাবৃত
Overstratification অতিমাত্রায় স্তর বিভাজন
Overthrust উদ্ঘট ~ fault উদ্ঘট, চ্যুঁতি
Oxidant জারক
Oxidation জারণ
Oxide অক্সিজেনজারিত পদার্থ
Oxidize জারণ ক্রিয়া ~ Oxidized জারিত, বিজারিত
Oxygen অক্সিজেন (অপ্র অম্লজান)
Ozone ওজোন (O_3)

Packing সংকুলন, বাসানি
Pagoda স্থাপত্যে বৈশিষ্টসূচক বৌদ্ধ মন্দির বিশেষ
Pahlavi পারস্যের প্রাচীন ভাষা ও বর্ণলিপি
Painted চিত্রিতকরণ, রং দ্বারা চিত্রিত ছবি
Palaeo; paleo প্রত্ন, প্রাচীন, পুরা
Palaeolithic Age প্রত্নপ্রস্তর যুগ
Palaeo soil প্রত্নমৃত্তিকা
Pallet বড়ি, গুটিকা
Palstave ব্রোঞ্জযুগের কুঠার
Palynology পরাগবিদ্যা
Panel নাম সূচি
Paper coal পত্রাকার কয়লা
Paper pulp কাগজের মণ্ড

Paper tissue টিস্যু কাগজ
Paraffin খনিজ মোম
Parameter স্থিতিমাপক, পরিমাপ
Parapet ছাদের ওপর ঘেরা প্রাচীর
Parchment লেখার জন্য পশুচর্ম ~ paper টেকসই কাগজ
Parget পলেস্তারার ওপর অলংকরণ
Partial আংশিক
Partially miscible আংশিকভাবে মিশ্রনীয়
Particle কণা, কণিকা
Parvis, parvise গির্জার সম্মুখস্থ ঘেরা ভূখণ্ড
Pass গিরিদ্বার
Patent কৃতিসত্ত্ব
Path পথ
Peak শৃঙ্গ, শিখর, চুড়া।
Pearl মুক্তা
Pedestal স্তম্ভমূল, পাদপীঠ
Pediment ত্রিভুজাকৃতি শিলামূল
Peking man পিকিং মানুষ
Pendulum দোলক
Penetrable ভেদ্য, প্রবেশ্য
Penetrate প্রবেশ করা, পরিব্যাপ্ত।
Percolate অণুস্রাবক
Perimeter পরিসীমা, পরিধিমাপক
Period দোলনকাল, পর্যায়কাল
Periphery চতুঃসীমা, চৌহদ্দি
Perishable নশ্বর
Permeable প্রভেদ্য, ভেদ্য
Petrography শিলাবীক্ষণ
Petrous প্রস্তরবৎ

Pewtar পিউটার, রাং-সংকর
Phenol ফিনল, কার্বলিক অ্যাসিড (C_6H_5OH)
Phosphate ফসফরিক অ্যাসিডের লবণ বিশেষ H_3PO_4
Photo আলোকজ, আলোকচিত্র
Photometer আলোকের তীব্রতা পরিমাপক যন্ত্র
Physical ভৌতিক
Pictogram লিপিচিত্র, রুপচিত্র
Pier খিলান, স্তম্ভ, পিল্পা
Pigment রঞ্জক বস্তু, রঞ্জক বর্ণদাতা
Pillar স্তম্ভ
Pit খাদ
Plank তক্তা
Plaque ফলক, তকমা, ট্যাবলেট
Plated ধাতু পট্টাবৃত
Plating ধাতুলেপন, কলাইকরণ
Play of colour বর্ণবিলাস
Plinth ভিত
Plug রোধক, রোধনী
Poison বিষ
Pollution দূষণ
Porcelin চীনামাটির বাসন
Porch অলিন্দ
Potential বিভব, স্থিতি, চাপ
Pottery মৃৎশিল্প
Preservation সংরক্ষণ, রক্ষণাবেক্ষণ
Preservator সংরক্ষণ কারী
Pressure প্রেষ, চাপ, সঞ্চাপ
Preventive নিবারক, নিরোধক
Primary প্রাথমিক, মুখ্য, আদি

Produce উৎপাদ
Projection প্রক্ষেপ, অভিক্ষেপ
Proof প্রমাণ
Property ধর্ম, প্রকৃতি
Protective আবরক
Protein আমিষ, দেহসার
Provenance পলির উৎস, পললের উৎসাঞ্চল
Pull টান ~ and tension টানাটানি
Pulverize চূর্ণকরা
Purified শোধিত, বিশোধিত
Purify শোধন করা
Putrid গলিত, পচা
Pyroclastic আগ্নেয় শিলা খণ্ড

Quadrate চৌকোনা, চতুষ্কোণ
Quadriga চার ঘোড়া টানা প্রাচীন রথবিশেষ
Qualitative গুণগত , গুণীয় আঙ্গিক
Quality গুণ, গুণের মান
Qualitative মাত্রিক, মাত্রাগত
Quarry খাত
Quartz স্ফটিক, কোয়ার্টাজ।
Quipu প্রাচীন লিখন ও হিসাবরক্ষণ পদ্ধতি

Radial অবীয়, বিকিরণ সংক্রান্ত
Radiate বিকীর্ণ করা, তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ প্রেরণ করা
Radiation বিকিরণ, রশ্মি বিকিরণ করা
Radiator বিকিরক, শীততাপ নিয়ন্ত্রক যন্ত্র
Radioactive তেজস্ক্রিয়
Radiocarbon তেজস্ক্রিয় অঙ্গার

Radiogen তেজস্ক্রিয় বস্তু
Radium তেজস্ক্রিয় ধাতু বিশেষ
Raft ভেলা
Rafter কড়িকাঠ
Rainfall বারিপাত
Rarefaction ঘনত্ব কমে আসা, তণুভবন
Rate মাত্রা, হার, দর
Rating নির্ধারণ
Ratio অনুপাত
Raw অশোধিত
Ray রশ্মি, আলোক-রেখা
Reaction প্রতিক্রিয়া
Reactive সক্রিয়
Rebate অবহার
Recess কুলুঙ্গি, তাক
Reciprocal বিপরীত, ব্যস্তানুপাত
Record বিবরণী, নথি, দলিল।
Rectified Spirit শোধিত কোহল
Recycle পুনরাবর্তন
Red লাল, লোহিত
Redox indicator জারণ বিজারণ বিভব
Reduce বিজারণ
Reduced mass সখুভর
Reef প্রাচীর
Refine শোষণ
Reflect প্রতিফলিত করা
Refract প্রতিসরণ করা
Refracted প্রতিসৃত, প্রতিসারিত
Refractive index প্রতিসরাঙ্ক

Regular সম, সমাঙ্গ
Rehydate জলপুনর্যোজন
Reinforce প্রবলিত করা, শক্তিবৃদ্ধি করা
Release মুক্ত করা, মুক্তি
Relic প্রত্ননিদর্শন
Relief নিবৃত্তি
Remains অবশেষ
Replica প্রতিরূপ, প্রতিলিপি
Reprography আলোকচিত্রের সাহাযে নথিপত্রের প্রতিলিপি প্রস্তুতের বিজ্ঞান
Repulsive বিকর্ষী, বিকর্ষী শক্তি
Research গবেষণা
Residual অবশিষ্ট
Residue অবশিষ্টাংশ
Resin রজন ধাতু
Restitution প্রতিঘূর্ণন
Restoration পুনরুদ্ধার
Restorative বৃংহন, জীবনীশক্তি
Retard বাধা দেওয়া
Rigid দৃঢ়
Rinse আলতোভাবে ধোয়া
Ruins ধ্বংসবশেষ
Rust মরচে

Sac কাষ, থলি।
Saline লবণ, লোনা
Salt লবণ
Saltpetre সল্টপিটার, সোরা (KNO)
Saponified সাবানীভূত
Saturate সম্পৃক্ত করা, পরিপৃক্ত করা

Scale মাপনি, মাপনমাত্রা
Script হরফ, হস্তলিপি
Sculptor ভাস্কর
Scum গাদ, গাঁজলা
Seal সীলমোহর
Secretion ক্ষরণ-ক্ষারণ, নিঃসরণ
Sect সম্পদায়
·Sediment তলানি, গাদ
Segment বৃত্তাংশ
Separation পৃথক করণ
Settle তলানিপড়া
Shale কর্দমশিলা
Shape আকৃতি, গড়ন
Sheet পাত , পরত
Shell খোলা, খোলক
Shellac গালা
Silicate clays সিলিকেট কাদা কণা
Silicious সিলিকাময়, সিলিকাময় কাদাকণা
Silt কাদা, পলি
Siltstone পলিপাথর
Silver রূপা, রৌপ্য
Site প্রত্নস্থল
Slag ধাতুমল
Soda lime পোড়া চুন ($NaOH+Ca(OH)_2$ র ঘন মিশ্রণ)
Solubility দ্রাব্যতা , দ্রবণীয়তা
Soluble দ্রবণীয়, দ্রাব্য, দ্রবণশীল
Solute দ্রাব, দ্রব।
Solution দ্রবণ
Solvent দ্রাবক।
Sondage প্রত্নতাত্ত্বিক উৎখননের জন্য পরীক্ষণ খনন।

Soot ভসা।
Spatula স্প্যাচুলা
Stable স্থির, সুস্থিত, স্থায়ী
Stain দাগ, কলঙ্ক
Static স্থিতিশীল
Statue শিলারূপ, শিলামূর্তি
Steel ইস্পাত
Stir ঘোলানো, নাড়া
Stone প্রস্তর, পাথর ~ incription প্রস্তর লিপি
Strata প্রণালী
Stratification স্তরবিন্যাস, স্তরায়ন
Stress পীড়ন
Structural সংযুক্তিসংক্রান্ত
Stucco চুন বালির মিশ্রিত আস্তরণ
Stupa গম্বুজাকৃতি বৌদ্ধ স্থাপত্য
Sub-layer উপস্তর
Sub-level উপস্তর, উপলেভেল।
Sublimate উৎক্ষেপণ
Sublimation উদ্‌গতি, উর্ধ্বপাতনশক্তি
Submerged নিমজ্জিত
Subsoil অর্ন্তমৃত্তিকা
Sucrose ইক্ষু শর্করা $C_{12}H_{22}O_{11}$
Suction চোষক
Sulphur গন্ধক
Sunbeam সূর্যরশ্মি
Supersaturation অতিপৃক্তি
Support অবলম্বন, আলম্ব
Surface তল, পৃষ্ঠ
Survey সমীক্ষা, জরিপ, পর্যবেক্ষণ
Synonymous সমার্থক।

Table তালিকা, সারণি
Taboo ধর্মীয় নিষেধ
Tacky আঠালো
Tag চিহ্নিত করা
Talc রূপালি খনিজ বিশেষ $Mg_3S_1O_4O_{10}(OH)_2$
Talent গ্রিস, রোম ইত্যাদি অঞ্চলে ওজন ও মুদ্রার প্রাচীন মাপবিশেষ
Tangent স্পর্শক, স্পর্শরেখা।
Tanner চামড়া পাকাকারক।
Tanning কাঁচা চামড়া পাকা করার প্রক্রিয়া
Tar আলকাতরা
Tarnish বিবর্ণতা, জং বিবর্ণ হওয়া
Taxidermist মৃত পশুকে জীবন্তের ন্যায় দেখানোর ব্যাবহারিক বিজ্ঞান
Teak wood সেগুনকাঠ
Tear fault টানচ্যুতি
Tearing Strength টানসহগ
Technique প্রবিধি প্রযুক্তি, প্রয়োগ কৌশল।
Technological প্রায়োগিক।
Tectogenetic গঠনজনিত
Tectonic ভূগাঠনিক
Temperature উষ্ণতা, তাপমাত্রা
Tempering পান দেওয়া
Temple মন্দির
Tensile প্রসারণীয় টানসহ
Tension টান, পীড়া
Termite উইপোকা
Terra মাটি, মৃত্তিকা
Terracotta পোড়ানো মাটির প্রত্নবস্তু
Test প্রমাণ, পরীক্ষা
Theodolite কোণসমূহ মাপার যন্ত্র।

Theory সিদ্ধান্ত, বাদ, মত
Thermal তাপীয়, উত্তাপ, সম্বন্ধীয়
Thermo তাপ
Thermostat তাপস্থাপক
Thick পুরু, মোটা।
Thin section সূক্ষ্ম ছেদ
Thread তন্তু
Three dimensional model ত্রিমাত্রিক প্রতিরুপ
Thrust ঘাত, ধাক্কা
Tier স্তর
Tin রাং, টিন
Tint আভা
Tolerance সহনক্ষমতা
Topaz পোখরাজ
Torsion ব্যাবর্তন, পাক, ব্যাবর্ত
Torso মস্তক হস্তপদ বর্জিত মনুষ্য মূর্তি
Totem গোত্র দেবতা
Touch stone কষ্ঠিপাথর
Tower স্তম্ভ, বুরুজ
Toxio রসপূর্ণ
Toxicity বিষাক্ততা
Trace চিহ্ন, নিদর্শন, নগণ্য
Tracery প্রস্তর জালি, জাফরি।
Transform পরিবর্তন করা
Trans Indus সিন্ধুপার
Transition পরিবৃত্তি
Translucent ঈষৎ স্বচ্ছ, আংশিক স্বচ্ছ
Transparent স্বচ্ছ
Transverse আড়, অনুপ্রস্থ

Trap ফাঁদ, শিলা সোপান
Treat চিকিৎসা, আরোগ্যমূলক চিকিৎসা
Trefoil ত্রিভাঁজ, খিলান
Trench পরিখা, খাত
Tribal উপজাতি, গণ
Tribe দল
Trilith শিলাস্তম্ভ বিশেষ
Tripod তেপায়া, ত্রিপদ।
Trivalent ত্রিযোজী
Trough আধার
Tube নল, নালি
Tun বড়ো পিপাবিশেষ
Turbid ঘোলা, অস্বচ্ছ
Turpentine তারপিন, ($C_{10}H_{16}$)
Type নমুনা, জাতি, জাতিরূপ, প্রকার।
Typology নির্মাণ কৌশল

Ultra পরা, অতি, প্রান্তিক
Ultramarine নীল বর্ণের রঞ্জক পদার্থ বিশেষ
Ultra violet অতিবেগুনী, রঙ্গোত্তর।
Umber বাদামী রংয়ের খনিজ
Unbleached কোরা অধৌত
Unburnt brick কাঁচা ইট
Uncharged অনহিত, অনাহত, অসঞ্চারিত
Uncleaned potsherd অপরিষ্কার
Undated তারিখহীন
Undissolved অদ্রবীভূত
Unfading অমলিন
Uniform সম, সমান, একবিধ
Unique অদ্বিতীয়, একমাত্র

Unit একক, মাত্রা।
Univalence একযোজী
Universal সার্বিক, সর্বগত, সনাতন
Unreal অবাস্তব, অপ্রকৃত
Unsaturated অসম্পৃক্ত
Unstable অপ্রতিষ্ঠ, অস্থির, অস্থায়ী
Upper উর্ধ্ব, উত্তর।

Vacuum শূন্য, নির্বাত
Vagrant যাযাবর
Valence number যোজনী সংখ্যা
Valency যোজ্যতা, যোজনী, ধৃতি
Valve কপাটিক
Vaporization বাষ্পীভবন. বাষ্পীকরণ
Vapour বাষ্প
Variance বিরোধ, অনৈক্য, অমিল
Varnish বার্নিশ
Velocity গতিবেগ, বেগমাত্রা
Venom বিষ
Verdigris তামার সবুজ মরচে
Vermilon সিঁদুর (H_gS)
Vertical খাড়া, উল্লম্ব, সমকোণে দণ্ডায়মান
Vessel পাত্র, আধার
Vihar বৌদ্ধ বিহার
Vinyl acetate ভিনাইল অ্যাসিটেট। ($CH_2CHOOCC H_3$)
Violet বেগুনি রং
Viscosity ঘন তরলপদার্থের আঠালো ভাব
Viscous সান্দ্র
Visible দৃশ্য, দৃশ্যমান
Vitreous কাচময়, কাচিক

Vitriol সালফিউরিক এ্যাসিড H_2SO_4
Volatile উদ্বায়ী
Volatilize বাষ্পীভূত করা, উবে যাওয়া
Voltmeter বিভবমাপী

Wad ম্যাঙ্গানিজের কর্দম
Ware পণ্যদ্রব্য, মাটির তৈরী জিনিসপত্র
Warp টোল
Warping তোবড়ানো
Wave তরঙ্গ, ঢেউ
Wavelength তরঙ্গ দৈর্ঘ্য
Wax মোম
Weather আবহাওয়া
Weathering বিচূর্ণীভবন, আবহ বিকার।
Weigh ওজন করা
Weight ভার, ওজন
Welding জোড়ানো
Well Curb কুয়োর মুখ
Wet soil ভিজামাটি
Wheel চাকা, চক্র
Wind বায়ু, বায়ুপ্রবাহ
Wire gauge তারজালি
Withdraw অপসারিত করা
Wood কাঠ, pulp কাষ্ঠমণ্ড
Wool পশম
Work কার্য, কর্ম, কাজ